

**TECHNISCHE GRUNDLAGE
FÜR DIE BEURTEILUNG VON
BIOGASANLAGEN**

BMWA 2007

INHALT

1 Ziel	2
2 Anwendungsbereich	3
3 Allgemeines über Biogasanlagen	4
4 Definitionen	6
4.1 Biogas	6
4.2 Biogasanlage	6
4.3 Substrat	6
4.4 Fermenter (Reaktor, Faulbehälter)	6
4.5 Gasaufbereitung	6
4.6 Gasspeicher	6
4.7 Membrangasbehälter	6
4.8 Doppelmembranbehälter	6
4.9 Endlager	7
4.10 Überdrucksicherung	7
4.11 Absaugungssicherung (Gasentnahmesicherung)	7
4.12 Unterdrucksicherung	7
4.13 Gasrohrleitungen	7
4.14 Technische Dichtheit	7
4.15 Explosionsgefährdete Bereiche	8
5 Biogaszusammensetzung und Biogaseigenschaft	9
6 Mögliche Gefahren und Einwirkungen	10
7 Anforderungen	11
7.1 Maschinentechnische Anforderungen	11
7.2 Gastechnische Anforderungen	11
7.2.1 Über- und Unterdrucksicherung	11
7.2.2 Gasrohrleitungen	12
7.2.3 Kondensatabscheider	13
7.2.4 Gasaufbereitung	13
7.2.5 Gasanalyse	14
7.2.6 Flammendurchschlagsicherung	14
7.2.7 Anforderungen an die Gasverbrauchseinrichtungen	14
7.2.8 Aufstellungserfordernisse für Gasverbrauchseinrichtungen und Gasverdichter	15
7.2.9 Redundante Gasverbrauchseinrichtung – Gasfackel	15
7.3 Bautechnische Anforderungen	16
7.3.1 Zutrittsbeschränkung	17
7.3.2 Standsicherheit	17
7.3.3 Anforderungen an Membranen für Gasspeicher	18
7.3.4 Absturzsicherung	19

7.3.5	Abgasführung	20
7.3.6	Raumlüftungen	20
7.3.7	Mechanische Lüftungsanlagen	20
7.3.8	Notausgänge und Fluchtwege	21
7.3.9	Kennzeichnung	21
7.4	Baulicher und organisatorischer Brandschutz	22
7.4.1	Zufahrt, Löschwasserversorgung und Brandlast	22
7.4.2	Brandabschnitte	22
7.4.3	Selbstschließeinrichtung	24
7.4.4	Erste Löschhilfe	24
7.4.5	Koordination mit dem Kommando der örtlich zuständigen Feuerwehr	24
7.4.6	Brandschutzplan	25
7.5	Elektrotechnische Anforderungen	25
7.5.1	Allgemeine Anforderungen	25
7.5.2	Stromerzeugungsanlagen	25
7.5.3	Blitzschutzsystem	26
7.5.4	Not-Aus-System und Abschaltkriterien	27
7.5.5	Anlagensteuerung und Prozessleittechnik (PLT)	28
7.5.6	Notstromversorgung	29
7.5.7	Schutzabstände von Freileitungen zu Biogasanlagen	29
7.6	Explosionsschutztechnische Anforderungen	30
7.6.1	Allgemeine Anforderungen	30
7.6.2	Explosionsgefährdete Bereiche	31
7.6.3	Besondere Anlagen	32
7.6.3.1	Vorgruben, Pumpschächte	33
7.6.3.2	Fermenter	33
7.6.3.3	Feststoffeinbringung	34
7.6.3.4	Gasspeicher	34
7.6.3.4.1	Gasspeicher in Räumen	34
7.6.3.4.2	Gasspeicher im Freien	35
7.6.3.5	Endlager	36
7.6.3.6	Über- und Unterdrucksicherungen	36
7.6.3.7	Kondensatabscheider	36
7.6.3.8	Technisch dichte Biogas führende Anlagenteile	36
7.6.3.9	Verdichter für Biogas	36
7.6.3.10	Gasmotoren und Gasmotoraufstellräume	37
7.6.3.11	Gaswarnanlagen	38
7.7	Luftschadstoffe und Geruchsemissionen	39
7.7.1	Luftschadstoffe	39
7.7.1.1	Emissionen bei der Verwertung von Biogas in Verbrennungsmotoren von Blockheizkraftwerken	39
7.7.1.2	Heizkessel mit Gasbrenner	41
7.7.1.3	Gasturbinen, Stirlingmotoren, Brennstoffzellen	42
7.7.1.4	Gasfackel	42
7.7.2	Geruch	42
7.7.2.1	Vorbemerkungen	42
7.7.2.2	Anlieferung und Lagerung	44

7.7.2.3	Vorbehandlung	45
7.7.2.4	Fermentation	45
7.7.2.5	Behandlung und Endlagerung des Gärrückstandes	46
7.8	Schallemissionen	47
7.9	Hygiene	49
7.9.1	Hygienisierung und Sterilisation	49
7.9.2	Infektionsgefahr	51
7.10	Gifte - Schwefelwasserstoff	51
7.11	Rückstände	52
7.12	Gewässerschutz	55
7.12.1	Grundwasser	55
7.12.2	Abwasserentsorgung	57
8	Betrieb und Wartung	60
8.1	Betriebs- und Wartungsvorschriften	60
8.2	Erstprüfungen	61
8.2.1	Gastechnik und Maschinentechnik	61
8.2.2	Bautechnik und Brandschutz	62
8.2.3	Elektrotechnik und Blitzschutz	63
8.2.4	Explosionsschutz	63
8.2.5	Schall	64
8.2.6	Luftreinhaltung	64
8.3	Wiederkehrende Überprüfungen	65
8.3.1	Elektrotechnik und Blitzschutz	65
8.3.2	Gastechnik und Maschinentechnik	65
8.3.3	Brandschutz	66
8.3.4	Explosionsschutz	66
8.3.5	Schall	66
8.3.6	Luftreinhaltung	66
8.4	Verantwortliche Personen	67
8.4.1	Betriebsleiter	67
8.4.2	Betriebswärter für den Gasmotor bzw. die Gasturbine	67
8.4.3	Technische Leitung und Überwachung der Energieerzeugungsanlage	67
8.4.4	Brandschutzbeauftragter	67
9	Erforderliche Genehmigungsunterlagen	69
9.1	Allgemeine Projektsunterlagen	69
9.2	Detailangaben für den Schallschutz	70
9.3	Detailangaben für die Luftreinhaltung	72
10	Hinweise für das Genehmigungsverfahren	73
11	Zitierte Vorschriften und Richtlinien	74
Anhang 1	– Biogasentstehung	82
Anhang 2	– Produkte der Brandverhaltensklasse A	86
Anhang 3	– Ausführungsbeispiele für Biogasanlagen	89
	Fließbild Biogasanlage Fa. Agrinz	90

Ex-Zonenplan – Grundriss Fa. Agrinz	91
Ex-Zonenplan – Schnitte Fa. Agrinz	92
Ex-Zonenplan – Kondensatschacht Fa. Agrinz	93
R&I-Schema Fa. Biogest Blatt 1	94
R&I-Schema Fa. Biogest Blatt 2	95
R+I Schema Fa. Energie Institut	96

Die vorliegende Technische Grundlage wurde von den Technischen Amtssachverständigen auf Grund ihrer Erfahrungen in gewerbebehördlichen Genehmigungsverfahren erarbeitet. Wo es als zweckdienlich schien, wurden auch externe Experten gehört bzw. mit Detailfragen befasst.

Die Technische Grundlage bietet eine Zusammenfassung des für die Beurteilung des Sachgebietes notwendigen Basiswissens und gibt eine Übersicht über etwaig auftretende Gefahren, Emissionen oder Beeinträchtigungen und zeigt mögliche Abhilfemaßnahmen auf. Sie reflektiert die vielfältigen Erfahrungen einer langjährigen Verwaltungspraxis und dient dem Schutz von Personen und dem Schutz der Umwelt.

Die Technische Grundlage stellt die zu manchen Fragen zum Teil auch unterschiedlichen Auffassungen der technischen Amtssachverständigen auf eine gemeinsame Basis und ist grundsätzlich als Maximalbetrachtung des gestellten Themas zu sehen. Die in der Technischen Grundlage enthaltenen Inhalte sind daher nicht unbedingt in jedem Fall gegeben und vorgeschlagene Abhilfemaßnahmen sind nicht überall im gesamten Umfang notwendig. Andererseits können im Einzelfall vorliegende Umstände andere als in der Technischen Grundlage vorgesehene bzw. zusätzliche Maßnahmen rechtfertigen. Es obliegt daher dem technischen Amtssachverständigen im gewerbebehördlichen Genehmigungsverfahren, den jeweils konkret vorliegenden Sachverhalt nach den Erfordernissen des Einzelfalles zu beurteilen.

Der Technischen Grundlage kommt kein verbindlicher Charakter zu. Der Inhalt der Technischen Grundlage basiert auf dem zum Zeitpunkt ihrer Veröffentlichung im Arbeitskreis verfügbaren Wissen.

1 Ziel

Diese Technische Grundlage soll den Amtssachverständigen zur sicherheitstechnischen und emissions- bzw. immissionstechnischen Beurteilung von Biogasanlagen dienen. Es sollen in dieser technischen Grundlage auch Verweise auf andere Themenbereiche wie Hygiene und Gewässerschutz erfolgen und nach Möglichkeit auch auf Hilfsmittel für die Beurteilung hingewiesen werden. Es werden auch vom gewerblichen Betriebsanlagenrecht nicht erfasste Themenbereiche behandelt.

2 Anwendungsbereich

Diese technische Grundlage ist für sämtliche Biogasanlagen anwendbar, unabhängig davon nach welchen Gesetzen sie einer Genehmigung (Bewilligung) bedürfen. In dieser Technischen Grundlage werden unter anderem folgende Themenbereiche nicht behandelt:

- die sicherheitstechnischen Aspekte bei der Lagerung und Aufbereitung von Substraten, ausgenommen Gülle
- Trockenfermentation in „Garagenverfahren“
- Gewinnung, Aufbereitung, Lagerung und Nutzung von Deponie- und Faulgas
- Fernwärmesysteme nach dem Wärmetauscher bzw. der Druckhalteeinrichtung
- die Einspeisung von Biogas in öffentliche Gasversorgungsnetze
- Biogastankstellen
- die Abfallentsorgung
- Ausbringung der Fermentationsrückstände
- die Fortleitung der elektrischen Energie

3 Allgemeines über Biogasanlagen

Rohstoffe:

Biogas entsteht beim anaeroben Abbau von organischer Substanz, deren Hauptbestandteile Kohlenhydrate, Fette und Proteine sind. Zucker und Stärke werden sehr schnell abgebaut, während Hemicellulosen und Cellulosen nur langsam abgebaut werden. Lignin, welches in verholzten Pflanzenteilen enthalten ist, oder auch Wachse und Harze werden im anaeroben Prozess schwer oder gar nicht abgebaut. Die Abbaugeschwindigkeit der verwendeten Substrate bestimmt die notwendige Verweilzeit im Fermenter.

Auch die Prozessstabilität hängt wesentlich mit der Zusammensetzung der organischen Substanz zusammen. Eine Überfütterung mit leicht abbaubaren Kohlenhydraten sowie die Zufuhr von zu viel Fett führt zu einer Übersäuerung des Fermenters. Die Essigsäurebildung verschiebt sich zugunsten der Bildung von höheren Carbonsäuren wie Propionsäure, Buttersäure u.a., wodurch die Methanbildung gehemmt wird. Proteinreiche Substrate führen zur Bildung von geruchsintensiven Hemmstoffen (Ammoniak, Schwefelwasserstoff) im Zuge des anaeroben Abbauprozesses. Verschiedene weitere Hemmstoffe können mit den Substraten eingebracht werden, dazu zählen beispielsweise Antibiotika, Pestizide, Desinfektionsmittel, Detergentien, verschimmelter Material sowie auch Schwermetalle in hohen Konzentrationen.

Neben einer ausreichenden Auslegung der Biogasanlage und einer abgestimmten Prozessführung sind daher die Art, Menge und Qualität der eingesetzten Substrate wesentlich für den Betrieb einer Biogasanlage. Grundsätzlich sollte die Beschickung des Fermenters möglichst konstant erfolgen. Anteile von mehr als ca. 20 % fett- oder proteinreichen Substraten am Gesamtinput kann zu Prozessstörungen führen.

In diesem Zusammenhang wird auf den Bundesabfallwirtschaftsplan 2006, die Richtlinie „Der sachgerechte Einsatz von Biogasgülle und Gärrückständen im Acker- und Grünland vom Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz beim BMLFUW 2007 und die in Überarbeitung befindliche ÖNORM S 2201 „Biogene Abfälle – Qualitätskriterien“ hingewiesen.

Gasgewinnung:

Biogas entsteht beim Abbau von organischen Stoffen wie Gülle, Mist, Pflanzen, Speiseresten, etc. in Fermentern durch anaerobe Vergärung, das heißt unter Sauerstoffabschluss, durch Methan bildende Bakterien.

Aufbereitung:

Vor der Nutzung ist im Allgemeinen eine Aufbereitung des Biogases notwendig. Durch Entschwefelung wird der Anteil an Schwefelwasserstoff verringert. Durch Trocknung oder Kondensation wird der Wasserdampfgehalt gesenkt.

Lagerung:

Für die Zwischenspeicherung von Biogas werden Gasspeicher eingesetzt.

Nutzung:

Zur Nutzung des Biogases gibt es mehrere Möglichkeiten:

- Kraft-Wärme-Kopplung mit Verbrennungsmotoren oder Turbinen.
- Wärmeerzeugung mit Gaskessel
- Aufbereitung zur Verwendung als Treibstoff oder zur Einspeisung in das Erdgasnetz.

Biogas ist ein wirksames Treibhausgas. Daher ist eine möglichst vollständige Ausgärung bzw. ein hoher Abbaugrad der Einsatzstoffe im Fermenter und eine möglichst vollständige Verwertung des entstehenden Biogases anzustreben, damit eine Freisetzung von Biogas in größeren Mengen reduziert werden kann.

4 Definitionen

4.1 Biogas

Biogas stellt einen Energieträger mit chemischer Bindungsenergie dar, dessen Hauptkomponente Methan ist. Es entsteht durch den anaeroben mikrobiellen Abbau organischer Substanz (Biomasse, siehe Anhang 5).

4.2 Biogasanlage

Anlage zur Gewinnung, Aufbereitung, Lagerung und/oder Nutzung von Biogas

4.3 Substrat

Zur Vergärung bestimmte organische Stoffe

4.4 Fermenter (Reaktor, Faulbehälter)

Behälter, in dem der mikrobiologische Abbau des Substrates in flüssiger Phase stattfindet

4.5 Gasaufbereitung

Einrichtungen zur Entschwefelung und Entwässerung von Biogas für die energetische Verwertung in der Gasverbrauchseinrichtung

4.6 Gasspeicher

Gasdichter Behälter bzw. Behälter mit beschränkter Gasdurchlässigkeit, in dem das Biogas zwischengespeichert wird

4.7 Membrangasbehälter

Behälter, der ganz oder teilweise durch eine Kunststoffmembrane abgeschlossen ist und zum Speichern von Biogas dient

4.8 Doppelmembranbehälter

Behälter, der ganz oder teilweise durch eine Kunststoffdoppelmembrane abgeschlossen ist und zum Speichern von Biogas dient. Die

Kunststoffdoppelmembrane besteht aus einer inneren Membrane, welche in ihrer Lage flexibel ist und dadurch das Gasspeichervolumen variiert und abgrenzt. Die Außenmembrane schützt den Speicher gegen äußere Einflüsse.

4.9 Endlager

Behälter, in welchen vergorene Substrate und Gülle bis zur Verbringung aus der Anlage gelagert werden

4.10 Überdrucksicherung

Eine Überdrucksicherung ist eine durch den Gasdruck ausgelöste Sicherheitseinrichtung, die den Biogasbehälter vor zerstörendem Überdruck bei Überfüllung oder einer anderen Störung schützt.

4.11 Absaugung (Gasentnahmesicherung)

Eine Absaugung ist eine Sicherheitseinrichtung, die bei entleertem Biogassystem vor der Unterdrucksicherung anspricht und weiteres Absaugen und damit die Entstehung von Unterdruck im Gasbehälter verhindert.

4.12 Unterdrucksicherung

Eine Unterdrucksicherung ist eine Sicherheitseinrichtung, die den Biogasbehälter durch Einlassen von Luft vor zerstörendem Unterdruck schützt.

4.13 Gasrohrleitungen

Als Gasrohrleitungen im Sinne dieser Technischen Grundlage gelten alle Biogas führenden Rohrleitungsanlagen (Rohre und Rohrleitungsteile bzw. -bauteile, entsprechend ÖVGW- Richtlinie G1), sowie die Abblaseleitungen für Biogas.

4.14 Technische Dichtheit

Technisch dicht (ÖNORM M 7323 Pkt. 2.12): Bezeichnung für eine Ausführung von Behältern und Ausrüstungsteilen einschließlich aller lösbarer und unlösbarer Verbindungen, die sicherstellt, dass sie gegenüber der umgebenden Atmosphäre mindestens so dicht sind, dass eine Brand-, Explosions- und Gesundheitsgefahr oder eine Gefährdung für die Umwelt nicht zu erwarten ist. Die sich daraus ergebenden Dichtheitsanforderungen sind unabhängig von den Stoffeigenschaften, den Aufstellungsbedingungen und den ergriffenen Schutzmaßnahmen.

Solche technisch dichte Rohrleitungsverbindungen sind u.a.

- unlösbare Verbindungen, z.B. geschweißt,
- lösbare Verbindungen, z.B.
 - Flansche mit Schweißlippendichtungen,
 - Flansche mit Nut und Feder,
 - Flansche mit Vor- und Rücksprung,
 - Flansche mit glatter Dichtleiste und besonderen Dichtungen, z.B. FA-Dichtungen bis Nenndruckstufe PN 25, metallinnenrand-gefasste Dichtungen oder metallummantelte Dichtungen, sowie Dichtungen, die als Trägermaterial Metall haben.
 - metallisch dichtende Verbindungen, ausgenommen Schneid- und Klemmringverbindungen in Leitungen größer als DN 32.

Technisch dichte Verbindungen zum Anschluss von Armaturen sind z.B.

- die vorgenannten Rohrleitungsverbindungen,
- NPT-Gewinde (National Pipe Taper Thread, kegeliges Rohrgewinde) oder andere konische Rohrgewinde mit Abdichtung im Gewinde bis DN 50, soweit sie nicht wechselnden thermischen Belastungen $\Delta t > 100 \text{ °C}$ ausgesetzt sind.

Technisch dichte Ausrüstungsteile sind z.B.

- Armaturen mit Abdichtung der Spindeldurchführung mittels Faltenbalg und Sicherheitsstopfbuchse, Stopfbuchsenabdichtungen mit selbsttätig nachstellenden Packungen,
- stopfbuchsenlose Armaturen mit Permanent-Magnetantrieb.

4.15 Explosionsgefährdete Bereiche

Explosionsgefährdete Bereiche sind alle Bereiche, in denen explosionsfähige Atmosphären in Gefahr drohenden Mengen auftreten können, sodass besondere Schutzmaßnahmen für die Aufrechterhaltung des Schutzes von Sicherheit und Gesundheit von Personen erforderlich werden.

5 Biogaszusammensetzung und Biogaseigenschaft

Unaufbereitetes Biogas hat in etwa folgende Inhaltsstoffe und Zusammensetzung. In Abhängigkeit der zur Vergärung eingesetzten Substrate können die Gehalte auch deutlich abweichen.

Substanz	Volumsanteil
Methan	45 – 65 %
Kohlenstoffdioxid	30 – 55 %
Wasserdampf	0 – 10 %
Stickstoff	0 – 5 %
Sauerstoff	0 – 2 %
Wasserstoff	0 – 1 %
Ammoniak	0 – 1 %
Schwefelwasserstoff	0 – 2 %

Biogas kann auch geringere Mengen anderer Gase, die in dieser Tabelle nicht enthalten sind, beinhalten. Diese sind in der Regel sicherheitstechnisch nicht relevant, können jedoch geruchsrelevant sein wie z.B. verschiedene Schwefel- und Stickstoffverbindungen.

Biogas hat in etwa die folgenden Eigenschaften, die in Abhängigkeit der zur Vergärung eingesetzten Substrate auch abweichend sein können.

Parameter	Bereich
Dichte	ca. 1,2 kg/m ³ bei 65 Vol.% Methan
Heizwert	4 – 7,5 kWh/m ³ (abhängig vom Methangehalt)
Zündtemperatur	ca. 700 °C (Methan 595 °C)
Explosionsgrenzen	ca. 6 – 12 Vol. % (Biogas)
	4,4 – 16,5 Vol.% (Methan)
Geruch:	wie faule Eier (VORSICHT: entschwefeltes Biogas ist kaum wahrnehmbar)

Ob ausströmendes Biogas aufsteigt oder sich in Bodennähe ansammelt, hängt von der Zusammensetzung und der Temperatur des Biogases sowie der Thermik des Bereiches (Raumes) ab, in den das Biogas strömt. Aufgrund der nicht genau definierbaren Dichte des Biogases kann nicht vorhergesagt werden, ob sich dieses unter dem Deckenbereich oder in Bodennähe ansammelt. Hinweis: Die Dichte der trockenen Luft beträgt 1,226 kg/m³ bei 15 °C und 1013 mbar.

6 Mögliche Gefahren und Einwirkungen

Bei Biogasanlagen sind im Allgemeinen folgende Gefährdungen und Einwirkungen zu erwarten:

- Explosion
- Brand
- mechanische Gefährdung
- Gefahren in Folge von Einfrieren, Kondensatbildung, Korrosion, Verstopfen von Rohrleitungen
- Absturzgefahr
- elektrische Gefährdung
- elektrostatische Aufladung
- Blitzschlag
- thermische Gefährdung
- Lärm
- Geruch
- Gefährdung durch Ersticken oder Vergiften
- Infektionsgefahr, Gesundheitsgefährdung durch Kofermentationsstoffe
- Schadstoffemissionen in Luft und Grund- und Oberflächenwasser
- Hochwasser

7 Anforderungen

7.1 Maschinentechnische Anforderungen

Für die Maschinen sind jedenfalls die Bestimmungen der Maschinen-Sicherheitsverordnung (MSV) zu beachten. Daraus ergibt sich das Erfordernis einer Konformitätsbewertung mit CE-Kennzeichnung und Konformitätserklärung.

Für die Einheit Motor-Generator ist eine gemeinsame CE-Kennzeichnung und Konformitätserklärung erforderlich. In dieser Konformitätserklärung sind zumindest die Maschinenrichtlinie, die Niederspannungsrichtlinie und die EMV-Richtlinie zu beachten.

7.2 Gastechische Anforderungen

7.2.1 Über- und Unterdrucksicherung

Jeder Behälter, in dem Biogas erzeugt oder gespeichert wird, ist mit mindestens einer Über- und Unterdrucksicherung auszurüsten.

Werden in den Über- und Unterdrucksicherungen Sperrflüssigkeiten verwendet, so muss ein Entleeren beim Ansprechen verhindert werden, damit keine unkontrollierte Gasausströmung stattfinden kann. Als Sperrflüssigkeiten dürfen bei Einfriergefahr nur mit Wasser vollständig mischbare Flüssigkeiten verwendet werden, die bei den zu erwartenden Temperaturen nicht einfrieren können.

In den Zuleitungen zu den Über- und Unterdrucksicherungen dürfen keine Absperrmöglichkeiten vorhanden sein.

Über- und Unterdrucksicherungen müssen – ausgenommen die Abblaseöffnungen – auf Dauer technisch dicht ausgeführt sein.

Die Überdrucksicherungen sind so anzuordnen, dass allfällig ausströmendes Gas ins Freie austritt und nicht in Gebäude bzw. Schächte gelangen kann. Die Mündungsöffnung muss mindestens 3,0 m über dem angrenzenden Geländeniveau liegen und gegen das Eindringen von Fremdkörpern sowie Niederschlagswasser gesichert sein. Außerdem muss die Mündungsöffnung mindestens 1,0 m über der Dachfläche oder dem Behälterrund münden und mindestens 5,0 m (seitlich) von nicht zur Biogasanlage gehörenden Gebäuden bzw. Verkehrswegen entfernt sein.

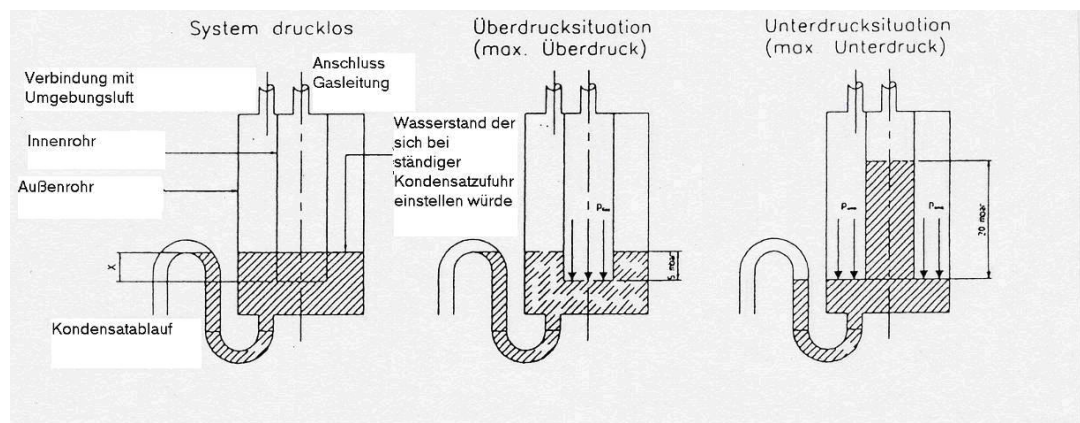
Es muss sicher gestellt sein, dass der Gasabgang zur Überdrucksicherung des Behälters nicht durch Substrat- bzw. Schaumbildung verstopft werden kann. Dies ist zu gewährleisten, indem der Gasabgang bzw. eine Überdrucksicherung möglichst am höchsten Punkt des Behälters angebracht wird. Kann dies nicht gewährleistet werden (z.B. Fermenter mit aufgesetztem Membrangasspeicher),

muss dafür gesorgt werden, dass zwischen Gasabgang bzw. Überdrucksicherung und höchstem Substratspiegel ein Sicherheitsabstand von mindestens 1,0 m eingehalten wird. Dieser Sicherheitsabstand ist zu überwachen, wobei die Überwachung unabhängig von der normalen Füllstandsregelung sein muss.

Die redundante Gasverbrauchseinrichtung (z.B. Gasfackel, Reserveheizkessel) muss bereits vor Ansprechen der Überdrucksicherungen überschüssiges Gas über diese Einrichtung verbrennen (gesteuert durch den Füllstand des Gasspeichers bzw. den Überdruck des Gassystems – der jedoch immer unter dem Ansprechdruck der Überdrucksicherung liegen muss).

Vor Ansprechen der Unterdrucksicherung müssen durch eine Absaugung die Gasverbraucher inklusive des Gasverdichters abgeschaltet werden. Dies kann beispielsweise durch Gasdruckmessenrichtungen oder eine Füllstandsüberwachung des Gasspeichers realisiert werden.

Über- und Unterdrucksicherung aus G. Brysch: Diplomarbeit über Biogasanlagen an der Fachhochschule Esslingen 1996.



7.2.2 Gasrohrleitungen

Gasrohrleitungen dürfen nur aus Kunststoff oder Stahl ausgeführt sein (beständig gegen das Medium Biogas, z.B. Kupfer ist nicht gegen Ammoniak beständig).

Oberirdisch und im Inneren von Gebäuden dürfen Gasrohrleitungen nur aus Stahl ausgeführt sein.

Gasrohrleitungen aus Kunststoff im Sinne dieser Technischen Grundlage bestehen aus Rohrleitungssystemen gemäß ÖNORM EN 1555, Teil 1 bis Teil 5 und ÖVGW-Prüfrichtlinie PG 392/2 bzw. PG 392/3.

Die Gasrohrleitungen aus Kunststoff (Polyethylen PE) sind gemäß der ÖVGW-Richtlinie G 52/2 zu verlegen. Die Kunststoffrohrleitung darf auch in einer Außenwand eines Gebäudes hochgezogen sein, wenn diese Wand in Massivbauweise errichtet ist. Das Schweißen darf nur von geprüften Rohrlegern

nach ÖVGW-Richtlinie GW 52 erfolgen. Der Übergang von PE auf Stahl muss durch ÖVGW-geprüfte Übergangsstücke hergestellt sein. Die Abnahme der fertigen Gasrohrleitungen muss entsprechend der ÖVGW-Richtlinie G 52/2 (PE) erfolgen.

Gasrohrleitungen aus Stahl mit einem Betriebsdruck gleich oder kleiner als 100 mbar sind entsprechend der ÖVGW-Richtlinie G 1 gegebenenfalls in Verbindung mit der ÖVGW-Richtlinie G 153/1 zu errichten und zu prüfen. Pressverbindungen sind unzulässig.

Die Lage unterirdisch verlegter Gasrohrleitungen ist mit einem Gastrassenwarnband zu kennzeichnen. Über unterirdisch verlegte Leitungen sind Bestandspläne auf Basis einer Einmessung mit Bezugsmaßen zu Bauwerken oder einer geodätischen Vermessung zu erstellen.

An den Gas führenden Behältern und am Gasspeicher sind in die Gasrohrleitungen leicht erreichbare und deutlich gekennzeichnete Absperreinrichtungen einzubauen. Die Funktion der Über- und Unterdrucksicherung darf nicht beeinträchtigt werden (siehe 7.2.1).

7.2.3 Kondensatabscheider

Gasrohrleitungen sind grundsätzlich mit Gefälle zu einer Entwässerungseinrichtung bzw. einem Kondensatsammler zu verlegen. Leitungstiefpunkte, die nicht über einen Kondensatabscheider gesichert sind, sind unzulässig.

Schächte von Kondensatabscheidern müssen eine Entlüftungsleitung, ausgehend vom höchsten Punkt, mit einem Durchmesser von mindestens DN 100 ins Freie aufweisen.

Ist es zum Betrieb und zur Wartung der Anlage erforderlich, dass Kondensatschächte regelmäßig begangen werden müssen, so sind diese zusätzlich mit einer fix installierten mechanischen Entlüftung in Bodenähe auszustatten.

7.2.4 Gasaufbereitung

Entschwefelung durch Luftzugabe in Gasräume von Gärbehältern:

Die Luftdosierpumpe ist so einzustellen, dass sie höchstens einen Volumenstrom von 12 % des im selben Zeitraum erzeugten Biogasvolumens fördert. In der Zuleitung zum Gasraum ist eine Rückschlagsicherung erforderlich. Die Leitung zwischen Rückschlagsicherung und Gasraum ist gemäß 7.2.2 auszuführen.

Entschwefelung mit eisenhaltigen Massen oder Aktivkohle:

Wird Biogas mittels eisenhaltiger Massen oder Aktivkohle entschwefelt, besteht die Gefahr der Selbsterhitzung bei der Regeneration. Um dies zu vermeiden, sind die Sicherheitshinweise der Hersteller zu beachten.

Gastrocknung:

Bei der Gastrocknung anfallende Abwässer sind in den Prozess zurückzuführen oder einer geordneten Entsorgung zuzuführen.

7.2.5 Gasanalyse

Gasanalyseleitungen sind entsprechend Punkt 7.2.2 auszuführen.

Die Ausblasemündung muss ins Freie an eine Stelle geführt werden, an der keine Gefährdungen zu erwarten sind.

Die Aufstellung des Analysegerätes ist nach Herstellerangaben vorzunehmen und so zu wählen, dass es zu keiner Gefährdung kommen kann. Der Aufstellungsraum ist mit einer Lüftung gemäß 7.3.6 auszustatten.

7.2.6 Flammendurchschlagsicherung

Vor jeder Gasverbrauchseinrichtung ist eine Flammendurchschlagsicherung einzubauen. Sie ist so zu situieren, dass sie leicht gereinigt werden kann.

Die Flammendurchschlagsicherungen müssen der ÖNORM EN 12874 entsprechen.

7.2.7 Anforderungen an die Gasverbrauchseinrichtungen

Gasgeräte, die den Bestimmungen der Gasgeräte-Sicherheitsverordnung – GSV unterliegen (Gasgeräte zum Heizen und zur Warmwasserbereitung) müssen eine CE-Kennzeichnung besitzen und es muss die Aufstellung entsprechend der Installationsanleitung erfolgen. Die Bedienungs- und Wartungsanleitung ist für den Betrieb zu beachten.

Heizkessel müssen nachweislich für Biogas oder Erdgas geeignet sein. Für BHKW und Gasfackeln muss ein Eignungsnachweis für Biogas erbracht werden.

Bei der Errichtung einer Warmwasserheizungsanlage sind die Bestimmungen der ÖNORM EN 12828 zu beachten. Für die Installation und Abnahme der Warmwasserheizungsanlage ist ÖNORM EN 14336 heran zu ziehen.

7.2.8 Aufstellungserfordernisse für Gasverbrauchseinrichtungen und Gasverdichter

Gasverbrauchseinrichtungen und Gasverdichter dürfen nicht in Räumen aufgestellt werden, deren Fußboden allseits tiefer als das angrenzende Gelände liegt. Außerdem dürfen Gasverbrauchseinrichtung und Verdichter auch nicht in Räumen oder an Stellen aufgestellt werden, von denen aus sonstigen Gründen ein Abströmen ausgetretener Gase ins Freie nicht ungehindert erfolgen kann (z.B. innen liegende Räume). Diese Einschränkung ist bei der Anwendung der im Folgenden zitierten ÖVGW-Richtlinien zu beachten.

Für mit Biogas betriebene Heizkessel mit einer Gesamt-Nennwärmebelastung ≤ 50 kW ist der Aufstellungsraum entsprechend der ÖVGW-Richtlinie G 1/3 auszubilden.

Für mit Biogas betriebene Heizkessel mit einer Gesamt-Nennwärmebelastung über 50 kW ist gemäß der ÖVGW-Richtlinie G 4 ein eigener Aufstellraum erforderlich, der entsprechend der ÖVGW-Richtlinie G 4 auszubilden ist und aus Bauprodukten (Baustoffen) der Klasse A1 im Sinne der ÖNORM EN 13501-1 bestehen muss. Bei frei stehenden Aufstellräumen ist alternativ die Aufstellung in einem Raum aus Bauprodukten (Baustoffen) der Klasse A1 im Sinne der ÖNORM EN 13501-1 und einer Brandabschnittbildung gegenüber benachbarten Gebäudeteilen möglich (Abstand, Brandschutzmauer).

Für Aufstellung, Anschluss und Betrieb von stationären Gasmotoren sind die Bestimmungen der ÖVGW-Richtlinie G 43 anzuwenden.

Für die Aufstellung von Heizkesseln und Gasmotoren sind zusätzlich eventuell vorhandene landesgesetzliche Bestimmungen zu beachten.

Die Gasverbrauchseinrichtung (Heizkessel, Blockheizkraftwerk) muss durch einen Schalter außerhalb des Aufstellraumes jederzeit abgeschaltet werden können. Der Schalter ist mit „Not-Ausschalter Gasheizkessel bzw. Blockheizkraftwerk“ gut sichtbar und dauerhaft haltbar zu kennzeichnen.

Die Gaszufuhr zum Heizkessel bzw. Blockheizkraftwerk muss durch eine manuell betätigbare und leicht erreichbare Absperreinrichtung außerhalb von Gebäuden möglichst nahe am Aufstellraum absperrbar sein. Die Stellungen „AUF“ und „ZU“ sind zu kennzeichnen.

7.2.9 Redundante Gasverbrauchseinrichtung – Gasfackel

Ziel der Verwendung einer redundanten Gasverbrauchseinrichtung (z.B. Gasfackel) ist die Vermeidung des Austritts von unverbranntem Biogas in die freie Atmosphäre bei im Betrieb vorhersehbaren Störungen der Gasverbrauchseinrichtungen. Das Ausströmen von unverbranntem Biogas soll auch deshalb verhindert werden, damit es zu keinen Problemen mit dem Brand-

und Explosionsschutz oder der Geruchsbelästigung kommen kann. Außerdem stellt Methan ein wirksames Treibhausgas dar.

Vorhersehbare Störungen sind insbesondere: Ausfall der elektrischen Energieversorgung, Ausfall eines Gasverdichters, Ausfall einer Gasverbrauchseinrichtung (BHKW oder Heizkessel), automatische Abschaltung in Folge von Gasalarm im BHKW-Raum, Ausfall eines Wärmekreislaufes.

Bei Auftreten einer solchen Störung müssen 100 % der anfallenden Gasmenge über die redundante Gasverbrauchseinrichtung abgearbeitet werden können.

Die Gasrohrleitungsführung zur redundanten Gasverbrauchseinrichtung bzw. Gasfackel und zum gegebenenfalls zugehörigen Gasverdichter und die Anordnung bzw. Situierung des Gasverdichters ist so zu wählen, dass bei vorhersehbaren Störungen der Gasverbrauchseinrichtungen ein gefahrloser Betrieb der redundanten Gasverbrauchseinrichtung sichergestellt ist.

Es ist sicher zu stellen, dass bei Ausfall der elektrischen Energieversorgung längstens nach einer Stunde kein unverbranntes Biogas mehr ausströmt.

Bei Verwendung eines Heizkessels oder eines BHKW als redundante Gasverbrauchseinrichtung muss die Wärmeabfuhr auch bei Stromausfall gesichert sein.

Bei Verwendung einer Gasfackel sind folgende Sicherheitseinrichtungen in Gasflussrichtung vorzusehen:

- Händisch betätigte Absperreinrichtung
- Schnellschlussarmatur, die die Gaszufuhr selbsttätig im Störfall unterbricht
- Flammendurchschlagsicherung
- Selbsttätig wirkende Zündeinrichtung
- Flammenüberwachungseinrichtung
- Blitzschutz

Lage der Mündung der Gasfackel:

- mind. 4 m über dem Boden
- seitlicher Mindestabstand von 5 m zu Bauwerken, Verkehrswegen und Lagerungen von brennbaren Stoffen
- außerhalb definierter Ex-Zonen

Unabhängig von der Lage der Mündung der Gasfackel sind heiße Oberflächen (z.B. Flammrohr) bis zu einer Höhe von 2,5 m berührungssicher abzuschirmen.

7.3 Bautechnische Anforderungen

Bei der Planung und Errichtung von Biogasanlagen ist auf Raumordnungsbestimmungen Bedacht zu nehmen.

Für alle baulichen Anlagen ist entsprechend den jeweiligen landesgesetzlichen Bestimmungen um eine Baubewilligung bei der jeweils zuständigen Behörde anzusuchen, sofern diese Belange nicht in anderen Verfahren mitbehandelt werden.

Für Behälter und Lagerflächen, die mit Substrat-, Gas-, Grund- und Einsatzstoffen befüllt werden, ist ein Eignungsnachweis vorzulegen, aus dem hervor geht, dass die Festigkeit, Dichtheit, Oberflächenbeständigkeit (z.B. organische Säuren und Basen) und mechanische Widerstandsfähigkeit der Konstruktion für die vorgesehene Betriebsdauer und für die geplante Betriebsweise garantiert ist.

Bezüglich Betonqualitäten wird auf die Mindestanforderungen im Kapitel 7.12.1 „Grundwasser“ verwiesen. Als Nachweis sind Herstellererklärungen über die verwendete Betongüte (Übereinstimmungsnachweis, ÜA-Zeichen, gemäß gültiger Baustoffliste ÖA) und über die fach- und sachgerechte Verarbeitung erforderlich.

7.3.1 Zutrittsbeschränkung

Biogasanlagen sind gegen den Zutritt von unbefugten Personen zu sichern, z.B. durch Einfriedung, Versperren der Zugangstüren (von Gebäuden und Einfriedungen), bauliche Maßnahmen etc. Zäune sind aus nichtbrennbaren Baustoffen mit engmaschigen Gittern, standsicher und mind. 1,5 m hoch auszuführen.

Ex-Zonen müssen jedenfalls innerhalb der Umzäunung bzw. der Absperrung liegen.

7.3.2 Standsicherheit

Die Biogasanlage ist so zu planen und auszuführen, dass sie während der Errichtung und in der vorgesehenen Nutzungszeit den möglichen Einwirkungen und Einflüssen standhält und die geforderten Gebrauchseigenschaften beibehält.

Bei der Planung und der statischen Berechnung sind die ausreichende Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit zu beachten, wobei ständige, veränderliche und außergewöhnliche Einwirkungen zu berücksichtigen sind.

Die Zuverlässigkeit der tragenden Bauteile (Tragwerke) hat den Anforderungen der ÖNORM EN 1990 zu entsprechen.

Bei im Freien aufgestellten Membrangasbehältern sind bei der statischen Bemessung zusätzlich Schnee- und Windlasten zu berücksichtigen.

Die Errichtung von Biogasanlagen oder Biogasanlagenteilen innerhalb eines dreißigjährigen Hochwasserabflussbereiches (HQ 30) ist nicht zulässig.

Bei der Errichtung von Biogasanlagen oder Biogasanlagenteilen innerhalb eines hundertjährigen Hochwasserabflussbereiches (HQ 100) sind diese so auszuführen, dass durch den Wasserdruck bzw. durch Treibgut keine Beschädigungen an Biogasanlagenteilen erfolgen und auch beim höchsten Wasserspiegel die Funktion der Sicherheitseinrichtungen erhalten bleibt. Insbesondere ist/sind

- Behälter, Gruben und Schächte vor Auftrieb zu sichern
- sicherheitsrelevante Einrichtungen (z.B. Über-Unterdrucksicherung, Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen – MSR) über der HQ 100-Anschlagslinie anzuordnen oder wasserdicht auszuführen,
- bei der statischen Auslegung der Anlage der Wasserdruck zu berücksichtigen
- Einstiegs- und Einbringöffnungen über die HQ 100-Anschlagslinie zu erhöhen.
- Funktionserhalt einer der redundanten Gasverbrauchseinrichtungen sicher zu stellen

Im Nahbereich zu Gewässern ist daher im Projekt die HQ 30- und HQ 100-Anschlagslinie einzuzeichnen oder in müA. anzugeben. Diese Daten sind im Wasserbuch der jeweiligen Länder oder in Flächenwidmungsplänen der Gemeinden öffentlich zugänglich.

Von der jeweils ausführenden Firma ist daher nachzuweisen, dass durch Hochwasser (HQ 100) keine Schäden an der Biogasanlage oder deren Teilen auftreten können, die insbesondere die Sicherheitseinrichtungen außer Funktion setzen bzw. sonstige sicherheitstechnisch relevante Schäden verursachen.

7.3.3 Anforderungen an Membranen für Gasspeicher

Das Membranmaterial muss medien-, temperatur- und alterungsbeständig sein.

Reißfestigkeit (Höchstzugkraft):	mind. 3000 N/5 cm
Gasdurchlässigkeit (Methan):	höchstens 1000 ml/(m ² · d · bar)
Temperaturbeständigkeit:	-30 °C bis +70 °C
Oberflächenwiderstand:	kleiner als 3 x 10 ⁹ Ohm
Ableitwiderstand:	kleiner als 3 x 10 ⁸ Ohm
UV-Beständigkeit:	Angabe der Eignungsdauer für UV-Strahlung ausgesetzte Membranen.
Brennbarkeitsklasse (für äußere Folie):	mindestens C-s3,d2 gemäß ÖNORM EN 13501-1

Diese Eigenschaften sind durch eine Werksbescheinigung nachzuweisen. Die Brennbarkeitsklasse ist durch einen Klassifizierungsbericht einer benannten Prüfstelle nachzuweisen.

Dehnbare Gasspeicherfolien, die die Eigenschaft „Reißfestigkeit“ nicht erfüllen, müssen mit einer Sekundärkonstruktion (z.B. Netz ...) gesichert werden. Für die Kombination Sekundärkonstruktion und Folie muss ein Nachweis erbracht werden,

dass die gleiche Sicherheit erreicht wird wie bei Gasspeicherfolien mit den oben ausgewiesenen Eigenschaften.

Wird in dieser Werksbescheinigung eine Begrenzung der Lebensdauer der Membran angegeben, ist diese Membran vor Ablauf der angegebenen Frist auszutauschen. Wird keine Lebensdauer angegeben ist eine Lebensdauer von 3 Jahren anzunehmen. Die weitere Eignung ist durch das Gutachten einer akkreditierten Prüfstelle nachzuweisen und es ist im Gutachten die Restlebensdauer bzw. die Frist bis zur nächsten Überprüfung anzugeben.

Verbindungen zwischen dem Membranspeicher und dem Substratbehälter müssen dicht ausgeführt sein. Zum Beispiel kann die Folie im Substratbehälter innen bis unter den ständigen Güllestand hinuntergezogen und dort befestigt werden. Wird die Dichtheit durch die pneumatische Pressung eines Schlauches in einer Nut sichergestellt, sind geeignete Maßnahmen zur Erhaltung des Druckes im Schlauch vorzusehen (Drucküberwachung mittels Alarmgeber, tägliche Inspektion des Druckmanometers als Betriebsanweisung).

7.3.4 Absturzsicherung

Alle im gewöhnlichen Gebrauch zugänglichen Stellen eines Bauwerkes, bei denen die Gefahr eines Absturzes besteht, jedenfalls ab einer Fallhöhe von 100 cm, sind mit einer Absturzsicherung mit Brust- und Mittelwehr, entsprechend dem Stand der Technik zu sichern. Die Höhe der Absturzsicherung hat mindestens 100 cm, ab einer Absturzhöhe von mehr als 12 m mindestens 110 cm zu betragen. Ab einer Absturzhöhe von 2 m ist zusätzlich eine Fußleiste anzubringen.

Eine Absturzsicherung ist nicht notwendig, wenn diese dem Verwendungszweck (z.B. Laderampen) widerspricht.

Nicht fest verschlossene Wandöffnungen, die Absturzstellen darstellen können, sind zu sichern.

Bei Stiegen mit mehr als drei Stufen ist ein fester Handlauf anzubringen. Bei Stiegen mit mehr als drei Stufen und einer Stiegenbreite von mehr als 1,2 m sind an beiden Seiten der Stiege feste Handläufe anzubringen. Die Handläufe sind so zu gestalten, dass sich Personen nicht verletzen und nicht mit der Kleidung hängen bleiben können.

Stiegen dürfen hinsichtlich ihrer nutzbaren lichten Stiegenlaufbreite die Mindestmaße von 60 cm nicht unterschreiten.

Schächte, Ausstiege, Einbringöffnungen und dergleichen müssen, sofern sie begangen oder befahren werden können, trag- und verkehrssicher abgedeckt werden. Abdeckungen in allgemein zugänglichen Bereichen sind, sofern ein unbefugtes Öffnen nicht schon durch bloßes Eigengewicht der Abdeckung üblicherweise ausgeschlossen werden kann, durch andere Maßnahmen (z.B. Absperreinrichtungen) zu sichern.

7.3.5 Abgasführung

Verbrennungsgase sind ungehindert senkrecht nach oben, jeweils über die höchste Stelle der Dachkonstruktion (bis zu einer Brennstoffwärmeleistung von 300 kW mind. 0,5 m und ab 300 kW mind. 1,0 m darüber) abzuleiten. Die Möglichkeit des freien Abströmens (unter Berücksichtigung umliegender Objekte) ist sicherzustellen (siehe auch Luftreinhalteverordnung für Kesselanlagen). Die Abgasleitung muss jedenfalls außerhalb von Ex-Zonen liegen. Zugängliche Abgasführungen mit einer möglichen Oberflächentemperatur von mehr als 60 °C sind gegen unbeabsichtigte Berührung zu sichern oder wärmegeklämt auszuführen. Bei Durchgängen von Abgasführungen durch brennbare Bauteile sind Formstücke aus nicht brennbaren Baustoffen, die die Wärmeableitung zu brennbaren Bauteilen wirksam verhindern, zu verwenden.

7.3.6 Raumlüftungen

Räume, in denen Biogas führende Anlagenteile, mit Ausnahme von geschweißten metallischen Rohrleitungen, vorhanden sind oder Räume, in denen sich Gas (Biogas, CO₂, H₂S usw.) ansammeln kann, sind mit Zu- und Abluftöffnungen unmittelbar ins Freie auszustatten. Eine gleichmäßige Verteilung mehrerer Be- und Entlüftungsöffnungen ist bei großen Räumen anzustreben. Diese Lüftungsöffnungen müssen unmittelbar in Boden- und Deckennähe so angeordnet werden, dass eine effektive Durchlüftung des gesamten Raumes erzielt wird.

Ist nur eine Zu- und eine Abluftöffnung vorhanden, sind diese nach Möglichkeit raumdiagonal anzuordnen.

Die freien Querschnitte der Zu- und Abluftöffnungen müssen jeweils mindestens 2 % in Relation zur Bodenfläche, jedoch mindestens 400 cm² aufweisen, sofern sich in den folgenden Bestimmungen nichts anderes ergibt.

Lüftungsöffnungen sind durch nichtbrennbare Schutzgitter zu sichern.

Lüftungsöffnungen dürfen nicht verstellt und verschlossen werden. Gegebenenfalls sind zusätzliche Sicherungsmaßnahmen gegen unbeabsichtigtes Verschließen, z.B. Abdecken der Lüftungsöffnung durch eine schlaife Gasspeichermembrane, zu treffen.

Zu- und Abluftöffnungen dürfen nicht in Ex-Zonen anderer Anlagenteile münden.

Ist eine ausreichende natürliche Lüftung nicht möglich, so ist eine mechanische Lüftungsanlage erforderlich.

7.3.7 Mechanische Lüftungsanlagen

Mechanische Lüftungsanlagen sind entweder als Zu- und Abluftanlagen oder als mechanische Abluftanlagen mit natürlicher Zuluftführung auszuführen.

Werden Räume mit Gas führenden Anlagenteilen nur mechanisch be- oder entlüftet, so muss die Lüftungsanlage dauernd betrieben werden. Die Funktion der Lüftungsanlage ist zu überwachen (Strömungswächter oder ähnliches). Bei Ausfall der Lüftungsanlage sind geeignete Notfunktionen einzuleiten (Alarm, externe Abschaltung der Biogaszufuhr etc.). Die Lüftungsanlagen müssen einen mindestens 2-fachen Luftwechsel pro Stunde sicherstellen.

7.3.8 Notausgänge und Fluchtwege

Für Aufstellungsräume von Foliengasspeichern ist eine leicht begehbare Fluchtmöglichkeit unmittelbar ins Freie einzurichten. Für Räume, in denen Gasverbrauchseinrichtungen oder Verdichter aufgestellt sind, ist eine leicht begehbare Fluchtmöglichkeit unmittelbar ins Freie oder in einen gesicherten Fluchtbereich im Sinne der Arbeitsstättenverordnung einzurichten.

Fluchttüren müssen mindestens eine lichte Durchgangsbreite von 80 cm und eine lichte Durchgangshöhe von 2,0 m aufweisen.

Fluchttüren sind in Fluchtrichtung aufschlagend einzurichten.

Verriegel- oder versperrbar ausgestattete Fluchttüren sind mit Notausgangsverschlüssen im Sinne der ÖNORM EN 179 zu versehen (von innen jederzeit öffnbar).

Fluchttüren sind als solche zu kennzeichnen.

7.3.9 Kennzeichnung

Kennzeichnungen und Beschilderungen sind entsprechend der Kennzeichnungsverordnung und der ÖNORM Z 1000-2 auszuführen und zu warten. Zur Kennzeichnung von Gefahrenbereichen und zur Kennzeichnung von sonstigen sicherheitsrelevanten Bereichen, wie insbesondere von Fluchtwegen, Erste-Hilfe-Einrichtungen oder Mitteln zur Brandbekämpfung sind Schilder mit Verbots-, Warn-, Gebots-, Rettungs- oder Hinweisschildern zu verwenden.

Bei den Zugängen zur Biogasanlage sind mindestens folgende Sicherheits- und Hinweisanschlüsse in Symbolform anzubringen:

- Verbotsschilder „Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten“:



-
- Zutritt für Unbefugte verboten:



- Warnung vor explosionsgefährlicher Atmosphäre:



- Warnhinweis „Biogas“

7.4 Baulicher und organisatorischer Brandschutz

7.4.1 Zufahrt, Löschwasserversorgung und Brandlast

Zufahrtsmöglichkeiten für Lösch- und Einsatzfahrzeuge sowie eine ausreichende Löschwasserversorgung müssen gegeben sein.

Als Berechnungsgrundlage für die Brandlast ist die Technische Richtlinie vorbeugender Brandschutz (TRVB) A 100, für den Löschwasserbedarf die TRVB F 137 und für die Zufahrtsmöglichkeiten der Feuerwehr ist die TRVB F 134 heranzuziehen.

7.4.2 Brandabschnitte

Fermenter und Gasspeicher sind in einem eigenen (eventuell gemeinsamen) Brandabschnitt unterzubringen. Fermenteranlagen, die gleichzeitig auch Gasspeicher sind, gelten jedenfalls als ein Brandabschnitt.

Aufstellungserfordernisse für Gasverbrauchseinrichtungen und Gasverdichter, siehe Pkt. 7.2.8.

Brandabschnitte (bauliche Brandabschnittsbildungen) sind entsprechend der technischen Richtlinie vorbeugender Brandschutz (TRVB) B 108 Ausgabe 1991 in Bezug auf Anordnung und Dimensionierung (Erstreckung, Abmessung)

auszubilden und können durch Brandschutzzonen laut Pkt. 7 dieser TRVB sichergestellt werden.

Eine Brandschutzzone darf nicht bebaut sein. Ausgenommen hiervon sind die für den Betrieb des Gasspeichers bzw. Fermenters erforderlichen Einrichtungen. Feuer, offenes Licht und Rauchen, das Lagern von leicht brennbaren Stoffen, sowie eine Brandlast von mehr als 200 MJ/m² sind verboten. Dies muss dauerhaft gewährleistet sein.

Brandabschnitte müssen jedenfalls einen Feuerwiderstand von mindestens 90 Minuten (feuerbeständig) sicherstellen.

Das Brandverhalten der verwendeten Baustoffe und Bauprodukte muss für alle Brandabschnitt bildenden Bauwerke (Bauteile) der Klassifizierung A1 im Sinne der ÖNORM EN 13501-1 entsprechen.

Tragende Bauteile, die eine Begrenzung von Brandabschnitten bilden, müssen tragfähig, Raum abschließend und Wärme dämmend (REI 90 gemäß ÖNORM EN 13501-2), nicht tragende Bauteile, die eine Begrenzung von Brandabschnitten bilden, müssen Raum abschließend und Wärme dämmend (EI 90 gemäß ÖNORM EN 13501-2) hergestellt sein.

Durchdringungen und Einbauten in bauliche Brandabschnitte dürfen nur durch typengeprüfte und zugelassene Brandschotte erfolgen. Lüftungsleitungen sind durch ebensolche Brandschutzklappen zu sichern. Die Feuerwiderstandsfähigkeit für jegliche Brandschotte muss mindestens 90 Minuten entsprechen. Die Klassifizierung muss den Bestimmungen der ÖNORM EN 13501-3 entsprechen. Die fachgerechte Eignung und der fachgerechte Einbau ist durch einen befugten Fachmann zu überwachen und von diesem die fachgerechte Umsetzung der Produktangaben und Eignung zu bescheinigen.

Öffnungen in Bauteilen, welche Brandabschnitte begrenzen, müssen Abschlüsse erhalten, die dieselbe Feuerwiderstandsklasse wie trennende Bauteile aufweisen und sind – sofern nicht durch andere Maßnahmen ein Schließen im Brandfall bewirkt wird – selbst schließend auszuführen. Für Türen und Tore bis zu einer maximalen Größe von 5 m², aber höchstens 1/3 der Gesamtfläche der Wand ist eine Ausführung in der Feuerwiderstandsklasse EI₂ 30-C3 gemäß ÖNORM EN 13501-2 zulässig.

Für Verglasungen bis zu einer maximalen Größe von 5 m², aber höchstens 1/3 der Gesamtfläche der Wand ist eine Ausführung als Fixverglasung in der Feuerwiderstandsklasse EI 30 gemäß ÖNORM EN 13501-2 zulässig.

Bei Gasspeichern ohne bauliche Brandabschnittsbildung bis 500 m³ Inhalt ist unabhängig von der Berechnung gemäß TRVB B108 eine Brandschutzzone von mind. 10 m, bei einem Speichervolumen größer als 500 m³ ist eine Brandschutzzone von mind. 15 m erforderlich. Für die Bemessung allfälliger Brandschutzzonen sind sämtliche in einem Brandabschnitt untergebrachten Gasvolumina (Gasspeicher plus Fermenter) zu addieren.

Wird der Gasspeicher direkt über einem Fermenter oder über dem Endlager errichtet, ist für die Bemessung des Gasvolumens der betriebsmäßig größtmögliche Gasraum zu berücksichtigen (ungünstigster Güllestand).

Gasspeicher aus brennbaren Baustoffen, die durch Brandschutzzonen geschützt werden, sind darüber hinaus gegen Einwirkung von unzulässiger Strahlungswärme (je nach Membranspezifikation) abzuschirmen. Die Abschirmung ist aus nicht brennbaren Baustoffen herzustellen.

Bei Gasspeichern und Fermentern mit baulicher Brandabschnittsbildung kann die Brandschutzzone entfallen. Öffnungen sind so zu gestalten, dass im Brandfall die Membrane des Gasspeichers nicht durch unzulässige Wärmestrahlung beaufschlagt wird.

7.4.3 Selbstschließeinrichtung

Selbstschließeinrichtungen sind ständig wirksam zu erhalten und dürfen in ihrer Funktion durch keinerlei Gegenstände beeinträchtigt werden. Bei zweiflügeligen Bauteilen mit Selbstschließeinrichtungen müssen Schließfolgesteuerungen Verwendung finden.

7.4.4 Erste Löschhilfe

Für die Erste Löschhilfe sind geeignete tragbare Feuerlöscher (TFL) gemäß ÖNORM EN 3 Teil 3 bereitzuhalten. Tragbare Feuerlöscher sind zumindest im Zugangsbereich zu folgenden Räumen bereit zu stellen:

- Aufstellungsräume der Gasverbrauchseinrichtungen
- Elektrische Betriebsräume
- Leitwarte, Steuerraum
- Hydraulikräume
- Werkstätten

Pro Brandabschnitt muss mindestens eine Löschleistung von 12 LE (Löschmitteleinheiten) gemäß TRVB F 124 oder mindestens ein Löschvermögen laut ÖNORM EN 3 Teil 7 von 183B (Prüfobjekt), bereitgestellt werden. In Bereichen, in denen Gasbrände auftreten können, müssen Löschgeräte auch für die Brandklasse C laut ÖNORM EN 2 geeignet sein.

7.4.5 Koordination mit dem Kommando der örtlich zuständigen Feuerwehr

Das Kommando der zuständigen örtlichen Feuerwehr ist über die Biogasanlage und deren wesentliche Merkmale (z.B. Speichervolumen, Situierung, Absperrrichtungen) nachweislich zu informieren.

7.4.6 Brandschutzplan

Für die Biogasanlage ist vor Inbetriebnahme ein Brandschutzplan gemäß Technische Richtlinie für vorbeugenden Brandschutz (TRVB) O 121 zu erstellen, ständig aktuell zu halten und dem Kommando der örtlich zuständigen Feuerwehr nachweislich zu übergeben. Die Aufbewahrung des Brandschutzplanes hat nach Rücksprache mit der Feuerwehr (je nach örtlicher Gegebenheit bzw. Vorschreibung im Genehmigungsbescheid) (auch) bei der Zufahrt zur Anlage zu erfolgen (z.B. Schlüsselsafe).

7.5 Elektrotechnische Anforderungen

7.5.1 Allgemeine Anforderungen

Die elektrischen Anlagen sind entsprechend den geltenden Bestimmungen für Elektrotechnik zu errichten, zu betreiben und instand zu halten. Hingewiesen wird auf das Elektrotechnikgesetz und die hiezu ergangenen Verordnungen, insbesondere der Elektrotechnikverordnung 2002/A1.

Bei der Auswahl der Anlagen und Betriebsmittel ist auf Einsatzzweck und -ort Rücksicht zu nehmen (Spritzwasserschutz, brandgefährdete Räume, usw.). Elektrische Anlagen und elektrische Betriebsmittel in explosionsgefährdeten Bereichen müssen den Anforderungen der jeweils festgelegten Ex-Zonen nachweislich entsprechen.

Bei der Ausführung der elektrischen Anlagen ist auf den Korrosionsschutz Bedacht zu nehmen.

7.5.2 Stromerzeugungsanlagen

Auf die Bestimmungen der jeweiligen Landes-Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetze ist Rücksicht zu nehmen.

Bei der Einspeisung elektrischer Energie ins öffentliche Netz ist mit dem regionalen Verteilnetzbetreiber das Einvernehmen herzustellen.

Insbesondere ist bei der Planung der Anlagen auf die Parallelaufbedingungen des Verteilernetzbetreibers gemäß den technisch organisatorischen Regeln (TOR Hauptabschnitt D4) der E-Control Rücksicht zu nehmen. Die ordnungsgemäße Funktion des Netzentkupplungsschutzes ist durch eine Bestätigung der ausführenden Fachfirma oder durch ein Prüfprotokoll des Verteilernetzbetreibers nachzuweisen.

Diese Anforderungen gelten auch für Notstromerzeugungsaggregate, sofern diese nicht gegenüber dem Verteilernetz so verriegelt sind, dass ein Parallelbetrieb verhindert ist.

Die Eigentumsgrenzen zwischen Biogasanlage und Verteilernetz sind festzulegen, ebenso die Grenzen der Verantwortlichkeit bzw. der Betriebsführung (insbesondere dann, wenn auch Hochspannungsanlagen für die Netzanbindung erforderlich sind).

7.5.3 Blitzschutzsystem

Eine wesentliche Planungs- und Beurteilungsgrundlage eines Blitzschutzsystems an Biogasanlagen sind die Ex-Zonen-Pläne der betreffenden Anlage. Die Ex-Zonen-Pläne sind in Grund- und Aufriss mit den erforderlichen Schnittplänen dem Blitzschutzplaner zur Verfügung zu stellen.

Sämtliche Anlagenteile der Biogasanlage, mit Ausnahme etwaiger Fahrsilos, sind mit einer Blitzschutzanlage auszurüsten.

Die Blitzschutzanlage ist gemäß ÖVE/ÖNORM E 8049-1:2001 zu errichten. Für sämtliche Anlagenteile und Gebäude ist die erforderliche Blitzschutzklasse nach dieser Norm zu ermitteln. Für Gasspeicher und Fermenter ist zumindest eine Blitzschutzanlage der Klasse II auszuführen. Bei freistehenden Membrangasbehältern ist für den Bereich der Membran ein „getrennter äußerer Blitzschutz“ (gemäß Punkt 3.44 der ÖVE/ÖNORM E 8049-1:2001) in Schutzklasse I auszuführen.

Das Blitzschutzsystem ist so zu errichten, dass möglichst keine Lichtbögen, Schmelz-, Sprüh- und Funkenwirkungen entstehen, die in die Ex- Zone 0 oder 1 eindringen können (z.B. Abschmelzungen von Blechabdeckungen oberhalb der Gasblase, Überschläge an Klemmverbindungen und Stellen unterschiedlichen Potentials).

In explosionsgefährdeten Breichen der Zone 0 und Zone 20 dürfen weder Fangeinrichtungen noch Ableitungseinrichtungen des Blitzschutzsystems vorhanden sein.

Für die Zone 1 und 21 gelten folgende Anforderungen:

Fangeinrichtungen dürfen nicht in diesen Bereichen angeordnet sein. Ableitungseinrichtungen dürfen in Zone 1 und 21 geführt werden, wenn nachfolgende Anforderungen erfüllt werden:

- Ableitungen müssen ungeschnitten geführt werden
- Blanke Ableitungen müssen einen runden Querschnitt mit einem Mindestdurchmesser von 50 mm aufweisen. Sie dürfen keine Kanten und Ecken aufweisen.
- Schweiß- und Lötverbindungen sind bei blanken Leitungen zulässig, wenn die Verbindung vollflächig und ordnungsgemäß durchgeschweißt wurde. Grate und Kanten sind zu verschleifen, um dort eine glatte gerundete Oberfläche herzustellen.
- Klemm- und Schraubverbindungen sind nicht zulässig

-
- Befestigungshalterungen bei blanken Leitern dürfen nur außerhalb dieser Zone angebracht werden
 - Kunststoffisolierte Ableitungen mit einem feldgesteuerten Endverschluss zur Vermeidung von Gleitentladungen sind zulässig. Der Bereich des Endverschlusses mit seinen Komponenten muss außerhalb der Zone liegen. Herstellerspezifische Errichtungs- und Installationsangaben sind zu beachten. Vom Hersteller ist zu bescheinigen, dass bei einem Blitzeinschlag keine Gleitentladungen an der Oberfläche und dass keine gefährlichen statischen Aufladungen auftreten.

Für die Errichtung von Blitzschutzanlagen bei explosionsgefährdeten Bereichen wird auch auf die EN 62305-3 und das DIN EN 62305-3 Beiblatt 2 verwiesen.

Die Verankerung der Fangeinrichtungen muss dauerhaft stabil sein, Verankerungen können daher auf stützluftgefüllten Folien allein nicht montiert werden.

Die zum Bereich der Biogasanlage gehörenden Einzelerdungssysteme sind zu einem Gesamterdungssystem zusammenzuführen, um Potentialdifferenzen zu vermeiden.

Überspannungsschutzmaßnahmen sind entsprechend geltender Bestimmungen und Vorschriften (ÖVE/ÖNORM E 8001-1 Kapitel 18, bzw. ÖVE/ÖNORM EN 61643-11, ÖVE/ÖNORM E 8049-1) zu realisieren.

Zweckmäßig ist die Festlegung von Maßnahmen des inneren Blitzschutzes auf Basis eines Blitzschutzkonzeptes.

7.5.4 Not-Aus-System und Abschaltkriterien

Die Gasverbrauchseinrichtungen sind mit einem Not-Aus-System auszustatten. Als Abschaltkriterien sind beispielsweise heranzuziehen:

- Unterschreiten des Mindestgasdruckes
- Überschreiten des maximal zulässigen Gasdruckes vor der Verbrauchseinrichtung
- Ansprechen des Temperaturbegrenzers im Kühlmittelkreislauf
- Betätigen eines Not-Aus-Tasters
- Ausfall der Steuerenergie
- Ansprechen der Gaswarn- oder Brandmeldeanlage
- Ansprechen der Temperaturüberwachung der Raumluft
- Ausfall der Lüftungsanlage
- Drehzahlüberschreitung

Bei Eintreten eines Abschaltkriteriums ist die Gaszufuhr zu den Gasverbrauchseinrichtungen durch Ansteuern der beiden Schnellschlussventile (gem. ÖVGW-Richtlinie G 43) in der Gassicherheitsstrecke und falls vorhanden

des Magnetventils außerhalb des Gasmotoraufstellungsraumes zu unterbinden und die Anlage in einen sicheren Betriebszustand überzuführen.

Not-Aus-Taster sind sowohl an der Motoranlage als auch außerhalb des Aufstellungs-Raumes des BHKW oder des Heizkessels vorzusehen.

Hinsichtlich der Maschinen und sonstigen Fördereinrichtungen wird auf die Bestimmungen der Maschinensicherheitsverordnung (MSV) hingewiesen. Not-Aus-Einrichtungen sind demnach insbesondere bei allen offenen Fördereinrichtungen, offenen Einbringvorrichtungen, offenen bzw. zugänglichen Rührwerken und dergleichen anzubringen.

7.5.5 Anlagensteuerung und Prozessleittechnik (PLT)

Einrichtungen der Prozessleittechnik sind zu unterteilen in

- Nicht sicherheitsrelevante Einrichtungen zur Regelung und Überwachung der Anlage (z.B. Visualisierung),
- Schutzeinrichtungen (sicherheitstechnisch erforderliche Einrichtungen zur Verhinderung einer Personengefährdung, einer Schädigung der Umwelt und zur Verhinderung von Sachschäden),
- Schadensbegrenzungseinrichtungen (z.B. konstruktiver Explosionsschutz – ATEX-Schutzsysteme)

Elektrische Schutzeinrichtungen (z.B. NOT-AUS-System, Verriegelungen von Rührwerksantrieben, um den Betrieb in Ex-Atmosphären zu verhindern, Gaswarneinrichtungen mit Auslösung automatischer Schutzfunktionen) sind vorzugsweise als hart-verdrahtete Schaltungen nach dem Ruhestromprinzip (im Störfall, z.B. bei Leitungsbruch muss die Anlage in den sicheren Zustand gehen) auszuführen oder bei Verwendung elektronischer Systeme (z.B. speicherprogrammierbare Steuerungen – SPS) nachweislich als fehlersicheres System herzustellen.

Sicherheits- und Schutzeinrichtungen müssen jedenfalls so hergestellt werden, dass die Anlage im Fehlerfall in einen sicheren Betriebszustand übergeführt wird.

Die sicherheitsrelevanten Verriegelungen, Schutzsysteme und Schadensbegrenzungseinrichtungen sind in der Anlagendokumentation darzustellen, ihre Funktionsweise ist ersichtlich zu machen und es sind die jeweiligen Nachweise der Fehlersicherheit zur Einsichtnahme bereitzuhalten.

Für die Einteilung, Auswahl und Zuordnung von (PLT-)Sicherheits- und Schutzeinrichtungen können beispielsweise folgende technische Standards für funktionale Sicherheit herangezogen werden:

- ÖVE/ÖNORM EN 61508, Teil 1 bis 7 „Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme“

-
- ÖVE/ÖNORM EN 61511, Teil 1 bis 3 „Funktionale Sicherheit; Sicherheitstechnische Systeme für die Prozessindustrie“
 - ÖVE/ÖNORM EN 62061 „Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit von elektrischen, elektronischen und programmierbaren Steuerungen“
 - ÖVE EN 60204-1 „Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen“
 - ÖNORM EN 1050 „Sicherheit von Maschinen – Prinzipien der Risikoanalyse“
 - VDI/VDE 2180, Teil 1 bis 5 „Sicherung von Anlagen der Verfahrenstechnik mit Mitteln der Prozessleittechnik“

Für nicht ständig besetzte Anlagen muss eine batteriegepufferte Störungs- und Alarmweiterleitung an eine ständig besetzte Stelle bzw. an ein Mobiltelefon gewährleistet werden.

7.5.6 Notstromversorgung

Bei Ausfall der elektrischen Energieversorgung muss die Biogasanlage in einen sicheren Betriebszustand übergehen. Elektrische Einrichtungen, deren Betrieb für die Erreichung des sicheren Betriebszustandes notwendig ist, sind an eine Notstromversorgung anzuschließen.

Es ist eine Notstromversorgung herzustellen, welche bei Ausfall des Verteilernetzes (öffentliche Stromversorgung) die ausreichende elektrische Versorgung jener Einrichtungen gewährleistet, die zur Verwertung des entstehenden Biogases notwendig sind (z.B. Wärmeabführung, Gasdruckerhöhungsgebläse, Gasfackel, Gasheizkessel).

Falls das Notstromaggregat nicht an Ort und Stelle fix installiert wird, müssen Anschlussmöglichkeiten für ein mobiles Aggregat geschaffen werden und durch organisatorische Maßnahmen nachweislich gewährleistet werden, dass das mobile Aggregat kurzfristig (innerhalb einer Stunde) einsatzbereit ist.

Das zur Verwendung gelangende Stromaggregat muss so ausgelegt sein, dass die erforderliche Leistung geliefert wird und die elektrischen Schutzmaßnahmen aufrecht erhalten bleiben.

Für Sicherheits-, Schutz- und Schadensbegrenzungseinrichtungen (z.B. Gaswarnanlage), die einer elektrischen Energieversorgung bedürfen, muss eine fest installierte und betriebsbereite Sicherheitsstromversorgung [USV-Anlage (unterbrechungsfreie Stromversorgung)] vorhanden sein. Die USV-Anlage ist auch über das Notstromaggregat zu versorgen.

7.5.7 Schutzabstände von Freileitungen zu Biogasanlagen

Bei der Errichtung von Biogasanlagen sind die Schutzabstände von Freileitungen gemäß der Fachinformation des Fachnormenausschusses L des ÖVE einzuhalten.

Als Schutzbereich von Objekten ist demnach jene Grundrissfläche zu verstehen, die entsteht, wenn der Grundriss des Objektes allseitig gleichmäßig nach außen um nachstehendes Maß vergrößert wird:

→ für Leitungen: $U < 110 \text{ kV}$ 4 m

→ für Leitungen: $U \geq 110 \text{ kV}$10 m

Als Objekte sind sämtliche Behälter, welche der Gewinnung, Aufbereitung und/oder Lagerung von Biogas dienen, zu verstehen.

Der Grundriss des nicht ausgelenkten Leiters darf den definierten Schutzbereich nicht schneiden.

Leiter (ruhend oder ausgelenkt), Tragwerke und Fundamente der Leitungsanlagen dürfen nicht in explosionsgefährdete Bereiche hineinragen.

7.6 Explosionsschutztechnische Anforderungen

7.6.1 Allgemeine Anforderungen

Zur Vermeidung bzw. Verringerung von Explosionsgefahren sind grundsätzlich folgende Maßnahmen zu treffen:

1. Die Bildung von explosionsfähigen Atmosphären oder zumindest von explosionsgefährdeten Bereichen ist zu verhindern (primärer Explosionsschutz).
2. Falls dies auf Grund der Art der Arbeitsvorgänge bzw. des Betriebes nicht möglich ist, sind wirksame Zündquellen in explosionsgefährdeten Bereichen zu vermeiden (sekundärer Explosionsschutz).
3. Falls dies nicht organisatorisch und technisch sicher möglich ist, sind Maßnahmen zu treffen, die die schädlichen Auswirkungen einer möglichen Explosion so begrenzen, dass die Gesundheit und Sicherheit von Personen gewährleistet wird (konstruktiver Explosionsschutz).

Die Bestimmungen der Verordnung explosionsfähige Atmosphären – VEXAT gelten als Stand der Technik und sind bei Biogasanlagen einzuhalten, unabhängig davon, ob Arbeitnehmer beschäftigt sind oder nicht.

Für Biogasanlagen ist jedenfalls ein Explosionsschutzdokument gemäß § 5 der Verordnung explosionsfähige Atmosphären – VEXAT bis zur Inbetriebnahme zu erstellen. Dieses Dokument ist auf aktuellem Stand zu halten.

Als Grundlage für die Erstellung des Explosionsschutzdokumentes kann der ÖWAV Arbeitsbehelf 36 herangezogen werden.

7.6.2 Explosionsgefährdete Bereiche

Explosionsgefährdete Bereiche sind nach Ausmaß, Häufigkeit und Dauer des Auftretens explosionsfähiger Atmosphären wie folgt in Zonen einzustufen.

Zone 0

Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphären als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden sind.

Zone 1

Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich explosionsfähige Atmosphären als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden können.

Zone 2

Bereich, in dem bei Normalbetrieb explosionsfähige Atmosphären als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftreten.

Zone 20

Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphären in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbarem Staub ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden sind.

Zone 21

Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich explosionsfähige Atmosphären in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbarem Staub bilden können.

Zone 22

Bereich, in dem bei Normalbetrieb explosionsfähige Atmosphären in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbarem Staub normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftreten.

Die Einteilung der Zonen hat durch Personen zu erfolgen, die auf Grund ihrer Berufsausbildung und ihrer Berufserfahrung über umfassende Fachkenntnisse auf dem Gebiet des Explosionsschutzes verfügen.

Explosionsgefährdete Bereiche sind zu kennzeichnen.

Explosionsgefährdete Bereiche sind in einem Ex-Zonen-Plan in Grund- und Aufriss mit den erforderlichen Schnittplänen darzustellen. Dieser Plan muss im Betriebsgebäude aufliegen.

In den explosionsgefährdeten Bereichen müssen die baulichen Ausführungen dem § 13 VEXAT entsprechen. Zündquellen müssen gemäß § 14 VEXAT vermieden

sein. Elektrische Anlagen und Gegenstände müssen gemäß § 15 VEXAT ausgeführt werden.

In den explosionsgefährdeten Bereichen müssen elektrische Anlagen darüber hinaus der ÖVE/ÖNORM E 8065 entsprechen.

Für Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen ist Potentialausgleich erforderlich. Bei TN-, TT- und IT-Systemen gemäß ÖVE/ÖNORM E 8001 müssen alle Körper elektrischer Betriebsmittel und fremde leitfähige Teile an das Potentialausgleichssystem angeschlossen werden. Dieses kann auch Schutzleiter, Schutzrohre, metallische Kabelschirme, Kabelbewehrungen und metallische Konstruktionsteile einbeziehen. Neutralleiter dürfen nicht einbezogen werden. Die Verbindungen müssen gegen Selbstlockern gesichert sein.

Körper elektrischer Betriebsmittel müssen nicht gesondert an das Potentialausgleichssystem angeschlossen werden, wenn sie festen und gesicherten metallischen Kontakt mit Konstruktionsteilen oder Rohrleitungen haben, die ihrerseits mit dem Potentialausgleichssystem verbunden sind. Fremde leitfähige Teile, die nicht Bestandteil der Konstruktion oder der elektrischen Anlage sind, brauchen nicht an das Potentialausgleichssystem angeschlossen zu werden, wenn keine Gefahr einer Spannungsverschleppung besteht, z.B. bei Tür- oder Fensterrahmen.

Als Stand der Technik können folgende Regelwerke zur Ex-Zonen-Einteilung herangezogen werden:

- BGR 104 Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)
- ÖWAV-Regelblatt 14 „Sicherheit auf Abwasserreinigungsanlagen (Kläranlagen), Bau und Errichtung“
- ÖWAV-Regelblatt 30 „Sicherheitsrichtlinien für den Bau und Betrieb von Faulgasbehältern auf Abwasserreinigungs- und Abfallbehandlungsanlagen“
- ÖWAV Arbeitsbehelf 36 „Praxishilfe zum Erstellen des Explosionsschutzdokumentes (ExSD) für abwassertechnische Anlagen (Kanal- und Kläranlagen)“
- GUV-I 8594 „Beispielsammlung Explosionsschutzmaßnahmen bei der Arbeit im Bereich von abwassertechnischen Anlagen“
- DWA-Regelwerk; Merkblatt DWA-M 376 „Sicherheitsregeln für Biogasbehälter mit Membrandichtung“

7.6.3 Besondere Anlagen

Die Explosionsschutzmaßnahmen sind grundsätzlich gemäß 7.6.1 im Einzelfall festzulegen. Die nachstehend angegebenen Fallbeispiele dienen als Entscheidungshilfe.

7.6.3.1 Vorgruben, Pumpschächte

In umschlossenen Räumen oder Schächten (z.B. Vorgruben, Pumpschächte), welche von Gülle bzw. Substrat durchflossen werden oder wo solche Stoffe gespeichert werden, ist mit dem Auftreten von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre zu rechnen.

Diese Räume sind so zu gestalten, dass eine ausreichende natürliche Lüftung gewährleistet ist. Das Innere gilt als Zone 1, der Bereich von 1 m um die äußeren Kanten der Öffnungen gilt als Zone 2.

Bei technischer Lüftung (mindestens 0,5-facher stündlicher Luftwechsel) gilt das Innere als Zone 2.

Bei offenen Schächten (z.B. Pumpschächte für Faulschlämme) gilt das Innere als Zone 2.

Werden elektrische Betriebsmittel in der Vorgrube eingesetzt, die nicht der erforderlichen Zone entsprechen (z.B. Motoren von Tauchrührwerken), muss der Explosionsschutz auf andere Weise sichergestellt sein. Dies kann z.B. durch Schwimmerschalter realisiert werden, die über dem Betriebsmittel montiert werden und dieses vor dem Auftauchen allpolig spannungsfrei schalten. Schwimmerschalter müssen der Kategorie 2G bzw. 3G je nach Zone nach ATEX entsprechen.

Alternativ dazu kann die Sicherheit auch durch Überwachung eines Mindestflüssigkeitsstandes über der höchsten Position des Rührwerkmotors erfolgen.

Diesbezüglich wird auch auf den Zusammenhang zwischen Ex-Zonen, Gerätekategorien und Verriegelungen gemäß ÖNORM EN 1127-1 hingewiesen.

7.6.3.2 Fermenter

Der Gasraum von Fermentern gilt im Normalbetrieb als Zone 1. Im Störfall kann über die Unterdrucksicherung Luft angesaugt werden. Beim Hochfahren und nach dem Öffnen oder teilweiser Entleerung ist mit gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre zu rechnen.

Bei Entschwefelung mittels Lufteinblasung gilt der Gasraum des Fermenters als Zone 0, da im Normalbetrieb bis zu maximal 12 % Luft eingeblasen werden. Im direkten Umfeld der Einblasstelle ist mit dem Auftreten einer gasexplosionsfähigen Atmosphäre zu rechnen. In Abhängigkeit des Gasertrages ist dieser Bereich unterschiedlich groß.

Werden elektrische Betriebsmittel im Fermenter eingesetzt, die nicht der Zone 0 bzw. der Zone 1 entsprechen (z.B. Motoren von Tauchrührwerken), muss der Explosionsschutz auf andere Weise sichergestellt sein. Dies kann z.B. durch Schwimmerschalter realisiert werden, die über dem Betriebsmittel montiert werden

und dieses vor dem Auftauchen allpolig spannungsfrei schalten. Schwimmerschalter müssen der Kategorie 1G bzw. 2G nach ATEX entsprechen.

Alternativ dazu kann die Sicherheit auch durch Überwachung eines Mindestflüssigkeitsstandes über der höchsten Position des Rührwerkmotors erfolgen.

Die Absicherung ist in jedem Fall redundant auszuführen, wenn möglich diversitär. Diesbezüglich wird auch auf den Zusammenhang zwischen Ex-Zonen, Gerätekategorien und Verriegelungen gemäß ÖNORM EN 1127-1 hingewiesen.

Es wird darauf hingewiesen, dass Kabel, die durch die Zone 0 geführt werden, gemäß ÖVE/ÖNORM E 8065 (eigensicher oder mit metallischer Schirmung und Isolationsüberwachung) auszuführen sind.

Um Öffnungen des Gasraumes ins Freie, z.B. Serviceöffnungen, Seildurchführungen, Rührwerksverstelleinrichtung, Schaugläser, Einbringöffnungen und ähnliches, sind explosionsgefährdete Bereiche vorzusehen. Dabei gilt der Bereich von 1 m um die äußeren Kanten der Öffnungen als Zone 1 und der weitere Bereich bis zu einem Abstand von 3 m als Zone 2.

Öffnungen in andere Räume sind grundsätzlich zu vermeiden. Wo dies nicht möglich ist, sind entsprechend dimensionierte Ex-Zonen im Einzelfall festzulegen und es ist für eine ausreichend dimensionierte Raumdurchlüftung zu sorgen.

7.6.3.3 Feststoffeinbringung

Die Feststoffeinbringung in den Fermenter muss bei Normalbetrieb mindestens 1 m unterhalb des Flüssigkeitsniveaus einmünden. Die Einbringung von Substraten in den Gasraum ist unzulässig, da die Gasdichtheit bei der Einbringung nicht gesichert ist.

Das Innere der Einbringvorrichtung (Schnecke bzw. Rohr) gilt als Zone 1. Das Innere des Aufgabetrichters gilt als Zone 2. Der Füllstand des Fermenters ist zu überwachen. Bei Unterschreiten des Mindestfüllstandes von 1 m über der Einbringöffnung ist Alarm zu geben und es sind im Umkreis von 3 m um den Aufgabetrichter alle nicht ex-geschützten Betriebsmittel automatisch außer Betrieb zu nehmen.

7.6.3.4 Gasspeicher

Das Innere des Gasspeichers (Gasraum) gilt als Zone 1.

Wenn Luft eingeblasen wird (Entschwefelung) gilt das Innere als Zone 0.

7.6.3.4.1 Gasspeicher in Räumen

Bei der Anordnung von Membrangasbehältern in geschlossenen Räumen bzw. in Behältern mit Stahlummantelung ist das Innere dieser Räume als Zone 1 zu betrachten. Außerhalb dieser geschlossenen Räume sind explosionsgefährdete

Bereiche um ständig wirksame Öffnungen ins Freie, z.B. Lüftungsöffnungen, vorzusehen. Dabei gilt der Bereich von 1 m um die äußeren Kanten der Öffnungen als Zone 1 und der weitere Bereich bis zu einem Abstand von 3 m als Zone 2. Bei Türen ins Freie gilt der Bereich bis zu einem Abstand von 3 m als Zone 2.

Öffnungen in andere Räume sind grundsätzlich zu vermeiden. Wo dies nicht möglich ist, ist eine Schleuse mit einer ständig wirksamen Be- und Entlüftung anzuordnen. Der Schleusenraum gilt als Zone 2.

Gaslagerräume dürfen nicht an Wohnräume bzw. Wohnbereiche angrenzen. Gaslagerräume müssen über eine Querlüftung verfügen. Die Zuluftöffnung ist im Bereich des Fußbodens, die Abluftöffnung im Deckenbereich anzuordnen. Die Zu- und Abluftöffnungen müssen jeweils folgende Mindestquerschnitte aufweisen:

Gasvolumen:	Mindestquerschnitte
bis 50 m ³	600 cm ²
bis 100 m ³	1000 cm ²
bis 200 m ³	1500 cm ²
über 200 m ³	2000 cm ²

7.6.3.4.2 Gasspeicher im Freien

Bei der Aufstellung von einwandigen Membrangasbehältern im Freien ist ein Bereich von 1 m um die Folie als Zone 1 vorzusehen und der Raum bis zu einem Abstand von 3 m allseitig um die Folie als Zone 2.

Bei Doppelmembranbehältern mit Stützluftgebläse gilt der Bereich zwischen der inneren und der äußeren Folie als Zone 1. Um jede Öffnung der äußeren Membran (z.B. Druckregelventil) gilt Zone 1 bis zu einem Abstand von 1 m und ein Bereich bis zu 3 m als Zone 2. Für den Raum allseitig um die Außenmembran bis 2 m Abstand gilt Zone 2.

Bei einwandigen Membrangasbehältern, welche mit einer zusätzlichen Folie als Witterungsschutz ausgestattet sind, gilt der Bereich zwischen innerer und äußerer Folie als Zone 1. Um jede Öffnung der äußeren Folie (z.B. Lüftungsöffnungen) gilt Zone 1 bis zu einem Abstand von 1 m und ein Bereich bis zu 3 m als Zone 2. Für den Raum allseitig um die äußere Folie bis 2 m Abstand gilt Zone 2. Der Raum zwischen Membrangasbehälter und Folie für den Witterungsschutz ist mit ständig wirksamen Lüftungsöffnungen zur natürlichen Lüftung auszustatten. An der höchsten Stelle ist jedenfalls eine Lüftungsöffnung vorzusehen.

Bei Gasbehältern, welche zum Teil aus Beton bestehen und die nur im oberen Teil durch Folien gebildet werden, sind die Ex-Zonen allseitig von der Folienoberfläche zu rechnen.

7.6.3.5 Endlager

Gasdichte abgedeckte Endlager sind grundsätzlich wie Fermenter zu behandeln.

Besonders ist darauf zu achten, dass bei der Entnahme von Gärrest keine Unterdrücke im Endlager entstehen können und keine Entnahme aus dem Gasbereich erfolgt.

7.6.3.6 Über- und Unterdrucksicherungen

Ein explosionsgefährdeter Bereich ist um die Mündung der Abblaseleitungen anzunehmen. Es gilt der Bereich mit einem Radius von 1 m als Zone 1 und der weitere Bereich bis zu einem Radius von 3 m als Zone 2.

7.6.3.7 Kondensatabscheider

Bei Entwässerungshähnen oder offenen Wasserverschlüssen ist mit der Bildung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in Folge von Durchschlag oder Austrocknen der Wasserverschlüsse oder in Folge von Fehlbedienung zu rechnen.

Bei Verwendung von Wasserabschlüssen ist die Flüssigkeitsvorlage so einzustellen, dass sichergestellt ist, dass die Überdrucksicherung im Gassystem früher anspricht. Dies ist sichergestellt, wenn die Höhe der Flüssigkeitssäule um den Faktor 10 größer als bei der Überdrucksicherung ist.

Werden Kondensatabscheider in einem unterirdischen Schacht aufgestellt, gilt bei natürlicher Lüftung des Schachtes das Innere des Kondensatschachtes als Zone 1, der Bereich von 1 m um die Mündung der Entlüftungsleitung als Zone 2. Bei ständig wirksamer mechanischer Lüftung gilt das Innere des Kondensatschachtes als Zone 2.

Werden Kondensatabscheider im Freien situiert, so gilt der Bereich bis zu 1 m um die Austrittsstelle als Zone 1 und weitere 2 m als Zone 2.

7.6.3.8 Technisch dichte Biogas führende Anlagenteile

Außerhalb von Biogas führenden Anlagenteilen (z.B. Gasleitungen, Armaturen, Messgeräte), welche als technisch dicht gelten, müssen im Freien oder in Räumen mit natürlicher Lüftung keine explosionsgefährdeten Bereiche vorgesehen werden.

Geschlossene Räume ohne Lüftung mit solchen Anlagenteilen, gelten als Zone 2.

Ausnahme: Räume mit geschweißten metallischen Rohrleitungen ohne sonstige Einbauten gelten auch ohne Lüftung als zonenfrei.

7.6.3.9 Verdichter für Biogas

Der Aufstellungsraum von Verdichtern ist mit einer ständig wirksamen Querdurchlüftung ins Freie auszustatten.

Bei Verdichtern, welche auf Grund ihrer Konstruktion auf Dauer als technisch dicht ausgewiesen sind (z.B. Verdichter mit Magnetkupplung), kann auf die Ausweisung von Ex-Zonen verzichtet werden.

Bei Verdichtern, welche nicht auf Dauer als technisch dicht eingestuft sind, gilt der Bereich von 1 m um den Verdichter als Zone 1, der restliche Raum als Zone 2.

Bei Vorhandensein einer Gaswarnanlage, welche bei 20 % UEG automatisch eine technische Entlüftung des Raumes mit mindestens 5-fachem Luftwechsel pro Stunde in Betrieb setzt, gilt der gesamte Aufstellungsraum als Zone 2. Das Gasspürgerät ist direkt beim Verdichter zu situieren.

Wird zusätzlich bei Erreichen von 40 % UEG automatisch die Gaszufuhr außerhalb des Aufstellungsraumes abgesperrt, ist die Ausweisung von Ex-Zonen im Aufstellungsraum nicht erforderlich.

Bei Verdichtern, welche nicht auf Dauer als technisch dicht eingestuft und die im Freien an einer gut durchlüfteten Stelle aufgestellt sind, gilt der Bereich von 2 m um den Verdichter als Zone 2.

Im Inneren ist mit der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre durch Einsaugen von Luft (z.B. über die Unterdrucksicherung) zu rechnen. Das Innere der Verdichter gilt daher als Zone 1. Daher müssen Gebläse und Verdichter den Anforderungen der Kategorie 2 der Richtlinie 94/9/EG (in Österreich umgesetzt durch die Explosionsschutzverordnung 1996) entsprechen oder sie sind in explosionsfester Bauweise (6 bar) auszuführen und in den Zu- und Ableitungen sind flammendurchschlagsichere Armaturen einzubauen (siehe GUV-I 8594, Beispielsammlung Explosionsschutzmaßnahmen bei der Arbeit im Bereich von abwassertechnischen Anlagen).

7.6.3.10 Gasmotoren und Gasmotoraufstellungsräume

Aufstellungsräume von Gasmotoren müssen mit einer ständig wirksamen Querdurchlüftung ins Freie ausgestattet sein. Der freie Mindestquerschnitt je Öffnung „A“ der Zu- und Abluftöffnung ergibt sich aus der Gleichung:

$$A = 10 P + 175$$

A ... freier Querschnitt in cm²

P ... maximale vom Generator abgegebene elektrische Leistung in kW

Der freie Querschnitt muss jedoch mindestens 400 cm² je Öffnung betragen.

Eine Gaswarnanlage mit Auslösung von Sicherheitsfunktionen ist im BHKW-Aufstellungsraum grundsätzlich vorzusehen, sofern sich aus den Aufstellbedingungen des Herstellers der BHKW-Anlage nichts anderes ergibt.

Die Aufstellung von Betriebsmitteln oder Anlagen im Gasmotor-Aufstellungsraum, welche die Festlegung von Explosionsschutz zonen im Raum bewirken würden

(z.B. Verdichter), ist ohne technische Zusatzmaßnahmen (Gaswarnanlage mit automatischer Auslösung von Sicherheitsfunktionen) nicht zulässig.

Die Gaswarnanlage muss bei Überschreiten eines unteren Schwellenwertes (20 % UEG) einen Alarm auslösen und eine mechanische Entlüftung in Betrieb nehmen. Der Abluftventilator muss geeignet für die Zone 1 ausgeführt werden und einen 5-fachen Luftwechsel pro Stunde gewährleisten. Bei Überschreiten eines oberen Schwellenwertes (40 % UEG) muss die Gaszufuhr zum Gasmotoraufstellungsraum durch Ansteuern einer außerhalb dieses Raumes befindlichen Absperrereinrichtung automatisch unterbunden werden, die mechanische Entlüftung muss weiter laufen. Die Absperrereinrichtung muss bei Ausfall der elektrischen Energie automatisch geschlossen werden. Es sind mindestens zwei Gasspürgeräte (direkt beim Gasmotor und über dem Gasmotor in Deckennähe) zu situieren.

Wird die geruchsbeladene Luft der geschlossenen Vorgrube über das BHKW abgesaugt, ist durch technische Maßnahmen sicherzustellen, dass es zu keiner Rückzündung in die Vorgrube kommt.

7.6.3.11 Gaswarnanlagen

Gaswarnanlagen dienen zur Detektion von explosionsfähiger Atmosphäre bzw. zum Erkennen von Erstickungs- und Vergiftungsgefahren.

Gaswarnanlagen zur Erfassung von explosionsfähiger Atmosphäre (Biogas) sind auf die Detektion von Methan zu kalibrieren. Infolge der Zusammensetzung des Biogases sind die Gasspürköpfe grundsätzlich nahe an der Entstehungsstelle in Decken- und in Bodennähe anzubringen.

Es ist sicherzustellen, dass die Gaswarnanlage auch bei Gasalarm weiterhin aktiv bleibt. Dazu ist es erforderlich, dass die Gassensoren geeignet für den Einsatz in explosionsfähiger Atmosphäre sind (Zoneneignung für Zone 1).

Gaswarnanlagen müssen bei Ausfall der allgemeinen Stromversorgung bis zum Erreichen eines sicheren Betriebszustandes weiterfunktionieren.

Das Ansprechen der Gaswarnanlage ist außerhalb des geschützten Bereiches zu signalisieren (optisch, akustisch). Jedenfalls hat die Weiterleitung an eine ständig besetzte Stelle zu erfolgen und es sind die zugehörigen Sicherheitsfunktionen automatisch auszulösen.

Die Kalibrierung und Wartung der Gaswarnanlage, insbesondere der Gassensoren, hat nach Herstellerangaben zu erfolgen.

Gaswarnanlagen sind je nach Anlagenkonstellation vorzusehen.

7.7 Lufts Schadstoffe und Geruchsemissionen

7.7.1 Lufts Schadstoffe

Lufts Schadstoffe werden beim Betrieb von Biogasanlagen hauptsächlich bei der energetischen Verwertung des beim anaeroben Abbau entstehenden Biogases freigesetzt. In den meisten Fällen wird das Biogas im Motor eines BHKW verbrannt, wobei die Abwärme des BHKW so weit wie möglich genutzt werden sollte. Alternativ ist der Einsatz des Biogases in Kesselanlagen oder Gasturbinen möglich. Das Gas kann auch nach einer entsprechenden Reinigung auf Erdgasqualität ins Erdgasnetz eingespeist werden. Dies wird in dieser Technischen Grundlage allerdings nicht behandelt.

7.7.1.1 Emissionen bei der Verwertung von Biogas in Verbrennungsmotoren von Blockheizkraftwerken

Bei Verbrennung des Biogases in einem BHKW entstehen Emissionen von Stickstoffoxiden (NO_x), Kohlenstoffmonoxid (CO), Schwefeldioxid (SO_2) und es werden unverbrannte Kohlenwasserstoffe emittiert. Bei Einsatz von Zündstrahlmotoren ist auch mit relevanten Staubemissionen (Ruß) zu rechnen.

Die Stickstoffoxide werden zum überwiegenden Teil als Stickstoffmonoxid emittiert. Der Anteil an Stickstoffdioxid liegt bei Verbrennungsmotoren unter 10 %. Bei den unverbrannten Kohlenwasserstoffen handelt es sich in erster Linie um Methan (CH_4) bzw. um die Produkte unvollständiger Verbrennung mit der Leitkomponente Formaldehyd (HCHO).

In Biogas-Blockheizkraftwerken werden sowohl fremdgezündete Gas-Ottomotoren als auch Zündstrahlmotoren eingesetzt. Bei letzteren erfolgt die Selbstzündung des angesaugten und verdichteten Biogas-Luft-Gemisches durch Einspritzen einer bestimmten Menge Zündöl (Dieselkraftstoff, Biodiesel oder Pflanzenöl). Der energetische Anteil des Zündöls bezogen auf die Brennstoffwärmeleistung beträgt dabei bis zu 10 %. Auf diese Weise ist es möglich, auch Biogas mit einem relativ geringen Methangehalt motorisch zu nutzen. Der Nachteil des Zündstrahlmotors liegt in dessen höheren Emissionen.

Prinzipiell werden Gas-Ottomotoren entweder extrem mager gefahren oder mit Drei-Wege-Katalysatoren ausgestattet, um ein niedriges Emissionsniveau zu gewährleisten. Das zündfähige Gemisch wird vor dem Zylinder hergestellt und dann im Brennraum mittels Zündkerze gezündet. Zur Kompensation des auf den Luftüberschuss ($\lambda > 1,6$) zurückzuführenden Leistungsverlustes werden diese Motoren mit Turboladern und nachgeschalteten Ladeluftkühlern ausgerüstet.

Im Gegensatz dazu ist bei Biogasmotoren ein geregelter Betrieb mit stöchiometrischem Luftverhältnis ($\lambda=1$) und Drei-Wege-Katalysator wegen der den

Katalysator schädigenden Gasbestandteile (insbesondere H₂S, das im Motor zu Schwefeldioxid (SO₂) oxidiert wird) nicht möglich. Daher werden die Motoren häufig mit Luftverhältnissen im Bereich von 1,3 bis 1,4 gefahren und es wird zur Entstickung das Verfahren der selektiven katalytischen Reduktion (SCR-Katalysator) angewendet. Ein extremer Magerbetrieb ist mit Biogas aufgrund der geringen Brenngeschwindigkeit nicht realisierbar.

Regelung des Biogas-Luft-Gemisches zur Optimierung der Brennstoffausnutzung und der Abgaszusammensetzung ist als Stand der Technik anzusehen. Inzwischen sind speziell für die Biogasverbrennung entwickelte Gas-Ottomotoren mit Lambda-Regelung auf dem Markt, welche trotz geringer NO_x-Werte im Abgas (NO_x-optimierte Einstellung) akzeptable Wirkungsgrade erreichen. Der Magerbetrieb ohne Lambda-Regelung würde einen konstanten Methangehalt im Biogas voraussetzen.

Für die Lebensdauer der Motoren maßgebende Faktoren sind die Biogasqualität sowie die Wartung der Anlage. Zur Verwertung in Gasmotoren werden i.a. an das Biogas bestimmte Mindestanforderungen gestellt. Als problematisch erweist sich in diesem Zusammenhang das Vorhandensein von Schwefel-, Silizium-, Chlor- und Fluorverbindungen. So soll z.B. die H₂S-Konzentration im Biogas keinesfalls über 0,02 Vol.-% (200 ppm) ansteigen.

In der Regel ist vor der Verbrennung im Gasmotor zusätzlich zur Entwässerung (Trocknung) eine Reinigung des Biogases erforderlich. Stand der Technik in der landwirtschaftlichen Biogastechnologie ist derzeit die biologische Entschwefelung durch geringe Luftzufuhr im Gärbehälter und/oder Gasspeicher. Bei der Vergärung von Energiepflanzen ist mit vergleichsweise geringen H₂S-Konzentrationen im Gas zu rechnen, insbesondere wenn deren Eiweißgehalt niedrig ist. Erfordert die weitere Nutzung des Biogases einen höheren Entschwefelungsgrad, werden verschiedene technische Verfahren der Gasreinigung, wie z.B. die Adsorption an imprägnierter Aktivkohle, eingesetzt.

Sofern keine landesspezifischen Festlegungen getroffen wurden und solange keine verbindlichen bundesweiten Rechtsvorschriften bestehen, kann hinsichtlich der Begrenzung der Luftschadstoffe im Abgas von Biogasmotoren auf die in der Technischen Grundlage für die Beurteilung von Emissionen aus Stationärmotoren angegebenen und nachstehend angeführten Werte verwiesen werden. Die empfohlenen Emissionsgrenzwerte stellen Halbstundenmittelwerte dar und beziehen sich auf trockenes Abgas im Normzustand (0 °C, 1013 hPa), einen Volumengehalt an Sauerstoff von 5 % und auf den Betrieb mit Nennleistung.

Luftschadstoff	Emissionsgrenzwert	
	< 250 kW BWL (entspr. < 100 kWmechan.)	≥ 250 kW BWL (entspr. ≥ 100 kWmechan.)
Stickstoffoxide als NO ₂	-	400 mg/m ³

Kohlenstoffmonoxid (CO)	650 mg/m ³	650 mg/m ³
Nicht-Methan-KW (NMHC)	-	150 mg/m ³
Schwefelwasserstoff (H ₂ S)	-	5 mg/m ³

Falls es aus Gründen des Nachbarschaftsschutzes erforderlich ist, können auch strengere Emissionsgrenzwerte vorgeschrieben werden.

Die VDI-Richtlinie 3475 Blatt 2 begrenzt anstelle der Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe und des Schwefelwasserstoffs im Motorabgas Formaldehyd als Leitkomponente der unverbrannten Kohlenwasserstoffe sowie Schwefeloxide (SO₂ und SO₃):

Formaldehyd	-	60 mg/m ³
Schwefeloxide als SO ₂	-	310 mg/m ³

Stehen mehrere Stationärmotoren in einer BHKW-Anlage gleichzeitig in Betrieb, ist im Regelfall von der Gesamt-Brennstoffwärmeleistung auszugehen.

Um einen möglichst emissionsarmen Motorbetrieb zu gewährleisten, ist es notwendig, im Rahmen der regelmäßigen Motorwartung auch das Emissionsverhalten des Verbrennungsmotors messtechnisch zu überprüfen (vereinfachte Abgasmessung gemäß ÖNORM M 7510 unter Einsatz von Messgeräten gemäß ÖNORM M 7535, wobei Teile der ÖNORM M 7535 zurückgezogen und durch die ÖNORM M 50379 ersetzt wurden) - beispielsweise durch einen Servicetechniker des Motorherstellers. Abnahmemessungen an der ausgeführten Anlage sowie wiederkehrende Emissionsmessungen durch unabhängige Stellen sind jedenfalls bei BHKW-Anlagen mit einer elektrischen Engpassleistung von 250 kW und darüber, das entspricht einer (Gesamt-) Brennstoffwärmeleistung von mehr als etwa 700 kW, durchführen zu lassen.

Die Motorabgase sind grundsätzlich unbehindert senkrecht nach oben in die freie Luftströmung abzuführen. Die Schornsteinmindesthöhe richtet sich nach den örtlichen oder baulichen Verhältnissen, wobei zur Orientierung die entsprechenden Bestimmungen der Luftreinhalteverordnung für Kesselanlagen (§§ 24 und 25 LRV-K) als Regel der Technik herangezogen werden können (siehe auch Kapitel 7.3.5).

Verbrennungsmotoren stellen nur bei ungenügendem Ausbrand des Biogases eine nicht mehr zu vernachlässigende Quelle von Geruchsemissionen dar. Erfahrungsgemäß liegen die Schwefelwasserstoffkonzentrationen im Abgas (H₂S-Schlupf) von modernen, speziell für Biogas entwickelten Motoren unter der Nachweisgrenze des angewandten Messverfahrens.

7.7.1.2 Heizkessel mit Gasbrenner

Analog zu Punkt 5.4.1.2.3 der TA Luft können die Emissionen aus mit Biogas betriebenen Feuerungsanlagen zur Warmwasser- oder Dampferzeugung wie folgt begrenzt werden:

Gesamtstaub (Rechenwert)	5 mg/m ³
Kohlenstoffmonoxid (CO)	80 mg/m ³
Stickstoffoxide, angegeben als NO ₂	200 mg/m ³
Schwefeloxide, angegeben als SO ₂	350 mg/m ³

Die Volumeneinheit des Abgases ist auf 0 °C und 1013 hPa nach Abzug des Feuchtegehaltes an Wasserdampf und auf einen Volumenanteil an Sauerstoff im Abgas von 3 % bezogen.

Gemäß den Bestimmungen der Feuerungsanlagen-Verordnung kann von der Vorschreibung von Emissionsgrenzwerten Abstand genommen werden, wenn die Feuerungsanlage nur als redundante Gasverbrauchseinrichtung dient und nachweislich nicht mehr als 250 Stunden jährlich betrieben wird.

7.7.1.3 Gasturbinen, Stirlingmotoren, Brennstoffzellen

Der Einsatz von Biogas in (Mikro-)Gasturbinen, Stirlingmotoren und Brennstoffzellen beschränkt sich bisher auf einige wenige Anlagen. Insbesondere die Gasturbine weist, bedingt durch den hohen Luftüberschuss, ein deutlich günstigeres Emissionsverhalten auf als Gasmotoren oder Zündstrahlmotoren. Es sind gegebenenfalls gesonderte Emissionsbegrenzungen festzulegen.

7.7.1.4 Gasfackel

Im Falle einer Betriebsstörung kann Biogas aus der Anlage entweichen. Frei austretendes Biogas ist zum einen sehr geruchsintensiv, zieht aber auch ein Sicherheitsproblem nach sich. Biogas weist Geruchsstoffkonzentrationen von 500.000 bis zu mehreren Millionen GE pro m³ auf. Deshalb muss eine automatisch anspringende Gasfackel zur Verfügung stehen. Im Einzelfall ist es auch möglich, diese durch einen Gasbrenner (Heizkessel) oder einen redundanten Verbrennungsmotor zu ersetzen. Gasfackeln sind regelmäßig zu warten und zur Sicherstellung der Verfügbarkeit regelmäßig zu betreiben. Dies ist im Betriebstagebuch zu dokumentieren. Emissionsgrenzwerte werden für Notfackeln üblicherweise nicht vorgegeben, da das Abfackeln nur kurzzeitig erfolgen darf. Es wird darauf hingewiesen, dass bei nicht fachgerecht geplanten oder schlecht gewarteten Überdrucksicherungen die Möglichkeit eines laufenden, geringfügigen Entweichens von Biogas besteht.

7.7.2 Geruch

7.7.2.1 Vorbemerkungen

Das Potential zur Emission von Gerüchen wird neben der Anlagentechnik und der Betriebsweise der Biogasanlagen auch entscheidend von den eingesetzten

Substraten bestimmt. Demnach kann folgende Einteilung nach Anlagentyp getroffen werden:

1. Es werden nur nachwachsende Rohstoffe aus dem landwirtschaftlichen Bereich eingesetzt (NAWARO-Anlagen)
2. Es wird zusätzlich zu den nachwachsenden Rohstoffen auch Wirtschaftsdünger (Gülle, Festmist) eingesetzt
3. Neben landwirtschaftlichen Produkten werden auch Abfälle verwendet: Cofermentationsanlagen
4. Überwiegend werden vergärbare Abfälle eingesetzt: Abfallbehandlungsanlagen

Im Allgemeinen steigt das Potential der Emissionen von Geruchsstoffen und damit auch die Anforderungen an geruchsmindernde Maßnahmen beim Betrieb dieser Anlagen von der Anlagentype 1 bis zur Anlagentype 4.

Der Vorteil der anaeroben Behandlung von Substraten liegt darin, dass der eigentliche biologische Prozess in einem geschlossenen System abläuft. Damit werden geruchsintensive Prozesse zunächst nicht nach außen wirksam. Als Nachteil zeigt sich, dass ein anaerob arbeitendes System deutlich träger auf Änderungen, etwa in der Zusammensetzung des Substrates reagiert, als ein aerober Prozess. Damit kommt einer qualitativ und quantitativ gleichmäßigen Versorgung mit Substrat besondere Bedeutung zu.

Folgende Prozessschritte sind in Biogasanlagen hinsichtlich der Emissionen von Geruchsstoffen relevant:

1. Anlieferung und Lagerung
2. Vorbehandlung bzw. Aufbereitung
3. Fermentation
4. Behandlung und Endlagerung des Gärrückstandes

Vielfach liegt die Ursache der Entstehung von übermäßigen Geruchsstoffemissionen bzw. verstärktes Auftreten von Beschwerden aus der Nachbarschaft in Fehlern, die bei der Planung und beim Betrieb von Biogasanlagen auftreten. Beispiele dafür sind:

- Unterschätzung der potentiellen Geruchsemissionen in der Planung und entsprechend ungenügende Vorsorge für emissionsmindernde Maßnahmen
- technische Probleme beim Betrieb mit in der Folge nicht eingeplanten Betriebszuständen
- nachlässige Betriebsführung (offene Tore, verschmutzte Flächen, andere diffuse Quellen)
- unzureichende Kontrolle und Wartung der Abluftreinigungsanlagen (z.B. Biofilter)
- Eskalation der Auseinandersetzung durch Verharmlosung der Beschwerden
- zögerliches Vorgehen bei der Problembeseitigung (Kosten)
- heranrückende Bebauung (Wohnen, Gewerbe); Planungsfehler von Gemeinden

7.7.2.2 Anlieferung und Lagerung

In landwirtschaftlichen Anlagen werden hauptsächlich Energiepflanzensilagen, aber auch geringe Mengen anderer Substrate eingesetzt, die dem landwirtschaftlichen Bereich zugerechnet werden. Dies sind etwa Pressrückstände aus der Wein- und Ölproduktion sowie aus der Obstverarbeitung (Trester) und Abfälle von Gemüse und anderen Feldfrüchten.

Emissionen aus dem Bereich der Vorgrube sind meist mit Anlieferungen und der dabei freigesetzten Verdrängungsluft verbunden. Diese ist häufig äußerst geruchsintensiv.

Folgende Anforderungen werden an alle Anlagentypen gestellt:

- Anlieferung von staubenden und geruchsintensiven Substraten in geschlossenen Behältern
- Befestigung der Verkehrswege und Manipulationsflächen mit Asphalt oder Beton, um problemlose Reinigung zu ermöglichen
- Im gesamten Anlagenbereich ist auf Sauberkeit zu achten (tägliche Reinigung von Fahrwegen und Manipulationsflächen).
- Geruchsintensives oder zur Geruchsbildung neigendes Material ist entweder umgehend in den Fermenter einzubringen oder in geschlossenen Hallen, unter Umständen sogar mit entsprechender Absaugung und Behandlung der Abluft, zwischenzulagern.
- Gering geruchsbelastete Abluft ist senkrecht und ungehindert nach oben über First unter Berücksichtigung der Nachbarschaftssituation auszublasen (siehe Kapitel 7.3.5)
- Die anfallenden Silosickersäfte und verunreinigte Oberflächenwässer sind in einen abgedeckten Sammelschacht abzuleiten und der Fermentation zuzuführen.
- Die gelagerten Silagen sind möglichst dicht abzudecken. In den meisten Fällen wird eine Folienabdeckung erforderlich sein, um Fehlgärungen, Substratverluste und das Eindringen von Regenwasser zu verhindern.
- Staubende Güter dürfen nicht im Freien gelagert werden, sondern sind z.B. in Silos oder in Lagerboxen in Hallen zu lagern.
- In Abhängigkeit von der Nachbarschaftssituation kann es erforderlich sein die Vorgruben abzusaugen und die mit Geruchstoffen beladene Abluft ist einer Reinigung (z.B. Nachverbrennung im Motor, Wäscher + Biofilter) zuzuführen (siehe Kapitel 7.6.3.1).

Zusätzlich sind bei den Anlagentypen 3 und 4 folgende Bedingungen einzuhalten:

- Übernahme der Cosubstrate und Reinigung von Transportbehältern darf nur in geschlossenen und abgesaugten Räumen erfolgen (mindestens 2-facher stündlicher Luftwechsel in der Übernahmehalle); falls erforderlich, sind Schleusensysteme einzurichten

-
- Die entstehende Abluft ist zu reinigen (z.B. in einem verfahrenstechnisch ausgelegten Biofilter gemäß VDI 3477, Biowäscher, Einleitung als Verbrennungsluft für die Gasverbrauchseinrichtung)
 - Die Vorgruben sind abzusaugen und die mit Geruchstoffen beladene Abluft ist einer Reinigung (z.B. Nachverbrennung im Motor, Wäscher + Biofilter) zuzuführen.

7.7.2.3 Vorbehandlung

Bei NAWARO-Anlagen besteht die Vorbehandlung meist aus der Zerkleinerung und dem Zusatz von Flüssigkeit, bevor das Substrat in die Reaktoren eingebracht wird. Eine weitere Möglichkeit ist der Einsatz einer mechanisch-thermischen und biotechnologischen Aufbereitung des Einsatzmaterials.

Werden auch Abfälle mitverarbeitet, so müssen bestimmte Substrate einer Hygienisierung unterzogen werden. Dabei ist zu beachten, dass die Verdrängungsluft bei der Befüllung der Pasteurierungsbehälter, aber auch allenfalls entstehende Abluft durch Dampfschwaden oder durch die Ausdehnung der Luft bei der Erwärmung in das Abluftsystem einbezogen wird. Die erfasste Abluft ist äußerst geruchsintensiv und muss einer Reinigung unterzogen werden (Motorverbrennungsluft, TNV, Wäscher; Biofilter können auf Grund der hohen Geruchsfrachten eine ungenügende Abscheideleistung zeigen).

7.7.2.4 Fermentation

Störungen des Gärprozesses können zur Schaumbildung und im ungünstigsten Fall zum Absterben der Biologie im Behälter führen. Durch Übersäumen der Anlage bzw. erforderliche Entleerung kann erhebliche Geruchsentwicklung auftreten.

Die biologischen Prozesse im Fermenter können indirekt zu Geruchsproblemen führen, indem schwankende Biogasmengen und -qualitäten andere Anlagenkomponenten (z.B. Druckhaltung, BHKW) ungleichmäßig beanspruchen. Auch unvollständig abgelaufene Gärprozesse können dazu führen, dass der Gärrückstand stark riecht, wodurch bei dessen Lagerung und Verwertung Geruchsemissionen auftreten können. Dies wird insbesondere auf Anlagen zutreffen, die in größerem Umfang wechselnde Cosubstrate einsetzen.

Daher sind zum geruchsarmen Betrieb der Fermentation folgende Punkte zu beachten:

- Stabile Fermentation ist anzustreben
- Biogasanlagenbetrieberausbildung (siehe Kapitel 8.4.1)
- Leckagen sind durch laufende Überwachung zu minimieren (z.B. bei Rührwerkswellendurchtritt, Gasspeicherfolie)
- erforderliche Servicearbeiten bei geöffneten Fermentern minimieren, rasch fertig stellen

7.7.2.5 Behandlung und Endlagerung des Gärrückstandes

Der Gärrückstand kann entweder ohne weitere Behandlung gelagert oder durch Separation in eine feste und eine flüssige Phase getrennt werden.

Im Endlager läuft der Prozess der Methanbildung weiter, aufgrund der geringen Temperaturen und des nur mehr in geringen Mengen vorhandenen abbaubaren Materials aber viel langsamer als im Reaktor. Methan weist im Vergleich zu CO₂ ein um den Faktor 21 höheres Treibhausgaspotential auf. Es bilden sich im Endlager auch andere Treibhausgase und Luftschadstoffe. Lachgas besitzt ein CO₂-Äquivalent von ca. 310. Ammoniak ist geruchsintensiv, wirkt eutrophierend, ist als forstschädlicher Luftschadstoff begrenzt und trägt zur Bildung sekundärer Partikel bei.

Deshalb ist es jedenfalls erforderlich, das Endlager abzudecken und das dort entstehende Biogas in die Gaserfassung einzubeziehen. Um Geruchsbelästigungen bei der Ausbringung des Gärrückstandes zu vermeiden, ist es erforderlich, nur gut ausgegorenes Material einzusetzen.

Grundsätzlich kann das Restmethanpotential des Gärrückstandes mit einem Gärtest (z.B. nach VDI 4630) bestimmt werden. Für Anlagen mit Cofermentation kann dies über die Bestimmung der Gesamtkonzentration der flüchtigen Fettsäuren (Carbonsäuren C₂-C₅) im flüssigen Teil erfolgen. Bei einem Gehalt von weniger als 2 g/l kann davon ausgegangen werden, dass der Gärrest auf die Felder ausgebracht werden kann, ohne zu Geruchsproblemen zu führen.

Es ergeben sich daher aus der Sicht der Luftreinhaltung folgende Forderungen:

- Das Gärrestlager ist gasdicht abzudecken
- Es dürfen aus Cofermentationsanlagen nur Gärreste ausgebracht werden, deren Gehalt an flüchtigen Fettsäuren weniger als 2 g/l beträgt.

Durch Separation wird der Gärrückstand gelegentlich in Feststoffe und eine flüssige Phase getrennt. Dabei kann es durch das Freiwerden von Ammoniak zu Geruchsemissionen kommen. Dies kann eine Einhausung oder eine Absaugung erforderlich machen. Der separierte Feststoffanteil ist bis zum Abtransport in abgedeckten Containern zu lagern. Für die Behandlung des flüssigen Anteils existieren derzeit noch keine ausreichenden Erfahrungen. Daher wird zur Reduktion der Ammoniakemissionen vorgeschlagen, auch diese Fraktion in geschlossenen Endlagern bzw. Behältern zwischenzulagern.

Die aerobe Stabilisation der Festphase muss in dafür technisch ausgestatteten Kompostieranlagen (siehe auch Richtlinie des Lebensministeriums, Stand der Technik der Kompostierung) erfolgen.

7.8 Schallemissionen

Schalltechnische Beurteilung:

Der Maßstab für die schalltechnische Beurteilung im jeweiligen Genehmigungsverfahren (Gewerbe-, Bau-, Energie- und Abfallwirtschaftsrecht) ist in der Regel die Veränderung der tatsächlichen örtlichen Verhältnisse durch die prognostizierten Schallimmissionen der geplanten Biogasanlage.

Von Biogasanlagen sind betriebsbedingt im besonderen Maße Dauergeräusche (Blockheizkraftwerk, Lüftungen, Kühler, Verdichter, Pumpen, etc.) zu erwarten, die auch tieffrequente Anteile bzw. tonale Komponenten aufweisen können. Für diese Dauergeräusche ist vorwiegend der Nachtzeitraum beurteilungsrelevant, da in dieser Zeit von Seiten der Wohnnachbarschaft die größte Ruheanforderung gestellt wird.

Nach den bisherigen Erfahrungen der einschlägig befassen Sachverständigen können dem Stand der Technik entsprechende Biogasanlagen, nicht zuletzt auch aufgrund der üblicherweise gegebenen großen Abstände zur Wohnnachbarschaft, bei sorgfältiger Schallschutzplanung mit vertretbarem finanziellen Aufwand so ausgeführt werden, dass die anlagenkausalen Dauergeräusche in der exponiertesten Wohnnachbarschaft unter bzw. maximal im Bereich des örtlichen Basispegels (Messkenngröße gem. ÖNORM S 5004) zu liegen kommen.

Bei Biogasanlagen treten im Regelbetrieb auch auffällige Geräusche mit einzelnen kennzeichnenden Schallpegelspitzen auf (Zu- und Abtransporte, Beschickung der Anlage), die nach Möglichkeit nur in der Zeit von 07.00 bis 19.00 Uhr verursacht werden sollten.

Schalltechnische Planung:

Mit der Entscheidung für ein schalltechnisches Projekt wird dem Genehmiger die Möglichkeit geboten, den Betrieb und den Betriebsablauf sowie die bauliche Gestaltung und Ausführung unter Berücksichtigung der tatsächlich vorherrschenden Umgebungsgeräuschsituation zu planen. Zudem wäre auch aus der Sicht des Arbeitnehmerschutzes auf die Bestimmungen in der Verordnung Lärm und Vibrationen - VOLV Rücksicht zu nehmen. Damit können auch die technischen Möglichkeiten in Hinblick auf die größtmögliche Wirtschaftlichkeit bezüglich der Projektumsetzung genutzt werden, sodass die Schutzinteressen in der Wohnnachbarschaft mit optimiertem Aufwand erreicht werden können. Außerdem ist damit in der Regel auch ein beschleunigter Verfahrensablauf zu erwarten.

Mögliche Schallschutzmaßnahmen:

BHKW (-Aufstellungsraum):

- örtliche Lage und Ausrichtung

-
- Kapselung
 - schallabsorbierende Innenauskleidung des BHKW-Aufstellungsraumes
 - massive Außenbauteile bei Wänden und Decken (z. B. Beton)
 - mehrschalige Zugangstüren mit Umlaufdichtung oder Schallschleusen
 - Zu- und Abluftöffnungen mit Schalldämpfern
 - Abgasschalldämpfer
 - körperschallisolierte Aufstellung/Montage von Anlagenteilen wie BHKW, Abgasleitung, etc.

Gasverdichter, Hydraulik- und Notstromaggregat, Kompressor, Pumpen, mechanische Lüftungsanlagen, Rührwerke, Dosierer, Feststoffezug und sonstige lärmrelevante Hilfseinrichtungen:

- örtliche Lage und Ausrichtung
- lärmarme Ausführung
- Kapselung, Schallschutzhaube
- Schalldämpfer
- Aufstellung in geschlossenen Räumen bzw. Schächten

Notkühler, Gasfackel:

- örtliche Lage
- lärmarme Ausführung

Fahrsilo:

- örtliche Lage und Ausrichtung
- Schallschirme (Wälle, Wände, etc.)
- lärmarme Ladegeräte
- Beschickung der Anlage von externem Silo durch Fahrzeuge mit großem Ladevolumen

Flächenwidmungsverfahren bei Biogasanlagen:

Aus der Sicht des Schallschutzes treten im Flächenwidmungsverfahren für Ausweisungen im Grünland für Sonderformen von land- und forstwirtschaftlichen Betrieben wie es eine Biogasanlage ist, teilweise Probleme mit den geplanten Abständen zu Baulandwidmungen auf.

Das Forum Schall im Umweltbundesamt hat in seiner Publikation „Schallemission von Betriebstypen und Flächenwidmung“ (Monographien, Band 154, Wien 2002) ein Verfahren entwickelt, welches unter Verwendung von flächenbezogenen Schalleistungspegeln für jeweilige Betriebstypen, objektive Resultate darüber liefert, ob eine Widmungskonformität nach der zulässigen Immission überhaupt möglich ist.

7.9 Hygiene

7.9.1 Hygienisierung und Sterilisation

Werden beim Betrieb von Biogasanlagen tierische Produkte als Rohmaterial eingesetzt, ist die EU-Verordnung Nr. 1774/2002 über „Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte“ vollinhaltlich umzusetzen. Nach dieser EU-Verordnung gibt es drei Kategorien von tierischen Nebenprodukten, die hier beispielhaft angeführt werden:

Kategorie 1: TSE-verdächtige und -positive Tiere, andere Tiere als Nutz- und Wildtiere, insbesondere Heimtiere, Zootiere und Zirkustiere, Versuchstiere, Wildtiere mit Krankheitsverdacht,

Risikomaterial (wie zum Beispiel Hirn, Nerven), alles Tiermaterial, das bei der Behandlung von Abwässern aus Verarbeitungsbetrieben für Material der Kategorie 1 gesammelt wird, Tiere, denen verbotene Stoffe verabreicht wurden, Abwasserschlamm aus Wiederkäuer-Schlachtbetrieben, Speisereste aus internationalen Transportmitteln

Kategorie 2: Gülle, Magen- und Darminhalte, Milch, Kolostrum, verendete Tiere und Tierteile, Abwasserschlamm aus Schlachthöfen für Schweine oder Geflügel oder Verarbeitungsbetrieben für Material der Kategorie 2

Kategorie 3: Küchen- und Speiseabfälle, Lebensmittelabfälle, Blut, Federn, Borsten, Frittierfette und -öle, Magen und Gedärme (ohne Inhalt), Schlachtkörperteile ohne Anzeichen von Krankheit

In Biogasanlagen darf Material der Kategorie 1 nicht eingebracht und verarbeitet werden.

Verarbeitet werden dürfen folgende tierische Nebenprodukte:

- Material der Kategorie 2 bei Anwendung der im Folgenden beschriebenen Verarbeitungsmethode 1 in einem Verarbeitungsbetrieb für Material der Kategorie 2
- Gülle und vom Magen- und Darmtrakt getrennter Magen- und Darminhalt, Milch und Kolostrum
- Material der Kategorie 3

Gülle, Magen- und Darminhalte sowie Milch und Kolostrum dürfen in Biogasanlagen ohne Vorbehandlung verarbeitet werden, sofern keine seuchenrechtlichen Beschränkungen entgegenstehen.

Je nach Kategorie gibt es verschiedene Verarbeitungsmethoden. Bei Biogasanlagen ist für Material der Kategorie 2, ausgenommen Gülle und vom Magen- und Darmtrakt getrennter Magen- und Darminhalt, Milch und Kolostrum die Verarbeitungsmethode 1 maßgeblich. Die Verarbeitung dieses Materials muss

in einem zugelassenen Verarbeitungsbetrieb für Kategorie-2-Material (das sind zum Beispiel TKV-Betriebe) stattfinden.

Verarbeitungsmethode 1 (Anhang V der EU-Verordnung 1774/2002, Kapitel III):

Dabei darf die Kantenlänge des eingebrachten Materials höchstens 50 mm betragen. Das Material ist bei einer Kerntemperatur von über 133 °C bei einem durch gesättigten Dampf erzeugten Druck von mindestens 3 bar mindestens 20 min zu sterilisieren.

Bei Verarbeitung von Material der Kategorie 3 müssen Biogasanlagen nunmehr über folgende Installationen verfügen:

- eine unumgehbare Hygienisierungsanlage mit Geräten zur Temperaturüberwachung, mit Aufzeichnungsgeräten zur ständigen Aufzeichnung der Messergebnisse und mit einem angemessenen Sicherheitssystem zur Vermeidung einer unzulänglichen Erhitzung, sowie
- geeignete Einrichtungen zur Reinigung und Desinfektion von Fahrzeugen und Behältern beim Verlassen der Biogasanlage.

Material der Kategorie 3, das in Biogasanlagen mit einer Hygienisierungsanlage als Rohmaterial verwendet wird, muss vor Einbringung in den/die Fermenter folgendermaßen aufgearbeitet werden:

- Höchstteilchengröße: 12 mm
- Mindesttemperatur des gesamten Materials in der Hygienisierung: 70 °C
- Mindestzeit in der Hygienisierung ohne Unterbrechung: 60 min

HINWEIS:

Eine der Vergärung nachgeschaltete Hygienisierung ist zwar prinzipiell zulässig, wird aber nicht als sinnvoll erachtet, da bei einem Störfall der gesamte Fermenterinhalt als kontaminiert gilt und hygienisiert werden muss (zum Beispiel: Rührwerkstausch).

Bei zwischenzeitlichem Absinken der Temperatur während des Hygienisierungsvorganges unter 70 °C ist die Zeit auf Null zu stellen und der Hygienisierungsvorgang neu zu beginnen. Absperrorgane nach der Hygienisierungsanlage müssen derart verriegelt werden, dass kein unzureichend hygienisiertes Material in den/die Fermenter gelangen kann.

Es besteht auch die Möglichkeit von den hier beschriebenen Parametern abweichende Verfahren zur Hygienisierung von Material der Kategorie 3 zuzulassen, wenn die Wirksamkeit des angewendeten Systems im Rahmen einer Validierung nachgewiesen wurde.

Eine möglichst rasche Verarbeitung nach Anlieferung des Materials ist zu gewährleisten. Container, Behälter und Fahrzeuge, in denen unbehandeltes Material befördert wurde, müssen an einem entsprechend ausgewiesenen Ort gesäubert werden. Dieser Ort muss so gelegen oder konzipiert sein, dass jedes Risiko der Kontamination behandelter Erzeugnisse vermieden wird.

Es ist dafür zu sorgen, dass am selben Betrieb gehaltene Tiere nicht mit den behandelten Erzeugnissen in Berührung kommen können.

Insekten und andere Schädlinge sind zu bekämpfen, so dass sie möglichst nicht mit den behandelten Erzeugnissen in Berührung kommen können.

Installationen und Ausrüstungen müssen in einwandfreiem Zustand gehalten und Messgeräte müssen regelmäßig kalibriert bzw. geeicht werden.

Fermentationsrückstände sind so zu behandeln und zu lagern, dass eine Rekontamination ausgeschlossen ist.

Aufzeichnungen über Hygienisierung sowie Sterilisation sind mindestens zwei Jahre in der Betriebsanlage aufzubewahren. Bei Verwendung von tierischen Nebenprodukten ist eine spezifische Zulassung nach § 3 Tiermaterialengesetz erforderlich.

Fragen der Hygiene werden im Betriebsanlagenverfahren durch den Amtstierarzt oder durch einen entsprechend geeigneten Veterinär- bzw. Humanmediziner behandelt.

Über Materialein- und -ausgang sind Aufzeichnungen zu führen und aufzubewahren.

7.9.2 Infektionsgefahr

Zur Vermeidung von Gefahren beim Umgang mit biologischen Arbeitsstoffen ist die Verordnung biologische Arbeitsstoffe – VbA als Stand der Technik anzuwenden.

7.10 Gifte - Schwefelwasserstoff

Bei der Einbringung von schwefelhaltigen Substraten besteht die Gefahr der Entwicklung von hochtoxischem Schwefelwasserstoff. Dieser wird bei Senkung des pH-Wertes einer sulfidhaltigen Lösung bzw. bei Zugabe von Sulfiden in eine saure Lösung durch eine Säure-Base-Reaktion ausgetrieben. Erhöhte Temperaturen beschleunigen diesen Vorgang. Darüber hinaus entsteht Schwefelwasserstoff in biochemischen Prozessen durch Reduktion von Elementarschwefel sowie von Sulfaten unter anaeroben Bedingungen.

Schwefelhaltig sind vor allem Einsatzstoffe tierischen Ursprungs wie Schlachtabfälle, Darmabfälle sowie Proteinabfälle. Beim ausschließlichen Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen ist die Produktion von Schwefelwasserstoff erfahrungsgemäß geringer.

Der charakteristische Geruch von Schwefelwasserstoff erinnert an faule Eier. Die Wahrnehmbarkeitsschwelle liegt bei einer Konzentration von etwa 0,02 ppm.

Höhere Konzentrationen vertauben die Geruchsrezeptoren, sodass gefährliche Mengen nicht wahrnehmbar sind.

Das Einbringen von sulfidhaltigen Substraten in die Vorgrube ist bei Vorhandensein einer sauren Lösung zu verhindern, ebenso das Einbringen von sauren Lösungen in die Vorgrube bei Vorhandensein von sulfidhaltigem Material. Idealerweise sollte auf den Einsatz von sulfidhaltigen Substraten verzichtet werden. Biogas-Anlagen sollten nur von sachkundigen und entsprechend geschulten Personen betrieben werden. Diese müssen mit oben genannten Zusammenhängen jedenfalls vertraut sein.

Bei Einsatz folgender Rohstoffe ist mit dem Auftreten von H₂S zu rechnen:

- Schlüsselnummerngruppe 14.XXX (Ledererzeugung, Häute und Lederabfälle)
- Schlüsselnummer 19911(Darmabfälle)
- Schlüsselnummer 53506 (Proteinabfälle)
- Schlüsselnummer 92510 (Schlachtabfälle zur Vergärung)
- Schlüsselnummer 99102 (Heilschlamm und Moorerde)

Die Schlüsselnummern sind in der ÖNORM S 2100 festgelegt. Die Zuordnung von Schlüsselnummern ist derzeit in Überarbeitung.

Bei Einsatz dieser Stoffe ist jedenfalls in technischer und organisatorischer Hinsicht ein eigenes Sicherheitskonzept für Gefahren durch H₂S zu erarbeiten. Dabei sind jedenfalls die Arbeitnehmer/Innen-Schutzbestimmungen und die Umgebungssituation zu berücksichtigen. Die Beurteilung kann nur unter Beziehung eines chemischen bzw. verfahrenstechnischen Sachverständigen erfolgen.

7.11 Rückstände

Zur stofflichen Verwertung des Gärrückstandes bieten sich die folgenden Möglichkeiten an:

- die direkte Ausbringung auf landwirtschaftlich genutzte Flächen zur Düngung,
- die Herstellung von Kompost gemäß Kompostverordnung oder
- die Herstellung von Düngemitteln gemäß Düngemittelverordnung.

Erst mit der stofflichen Verwertung des durch die Biogasanlage entstehenden Gärrückstandes endet die Abfalleigenschaft. Daher ist jedenfalls über den Verbleib des Gärrückstandes Nachweis zu führen (Nachweisführung gemäß Abfallnachweisverordnung über Art, Menge, Herkunft und Verbleib von Abfällen).

Neuerdings gewinnt auch die thermische Verwertung des entwässerten und getrockneten festen Anteils des Gärrückstandes an Bedeutung. In diesem Fall behält der Gärrückstand seine Abfalleigenschaft. Daher sind bei der thermischen Verwertung von Gärrückständen die gesetzlichen Regelungen zur

Abfallverbrennung (Abfallverbrennungsverordnung sowie anlagenspezifische Qualitätskriterien) einzuhalten.

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens muss sichergestellt werden, dass das vorzulegende Abfallwirtschaftskonzept (gemäß § 353 Gewerbeordnung bzw. § 10 Abfallwirtschaftsgesetz) ein nachvollziehbares Verwertungskonzept für den anfallenden Gärrückstand enthält. Wesentlich dabei ist die Bestimmung der voraussichtlichen Qualität des anfallenden Gärrückstandes anhand der Qualitäten der eingesetzten Substrate in einer stoffflusswirtschaftlichen Betrachtung und somit der Nachweis, dass die für den jeweils angestrebten Verwertungsweg einzuhaltenden Qualitätskriterien erreicht werden.

Bei der stofflichen Verwertung des Gärrückstandes sind insbesondere zu beachten:

- direkte Ausbringung auf landwirtschaftlich genutzte Flächen zur Düngung:
Gärrückstände fallen in flüssiger Form an und werden daher zum überwiegenden Teil direkt in der Landwirtschaft zur Düngung verwendet. Gärrückstände sind schnell wirksame Dünger und in ihrer Düngewirkung mit Schweine- oder Rindergülle vergleichbar. Grundsätzlich sind bei der landwirtschaftlichen Verwertung von Gärrückständen die landesrechtlichen Bodenschutzregelungen sowie die Vorgaben gemäß Wasserrechtsgesetz und Aktionsprogramm 2003 - Nitrat einzuhalten. Wird auch Klärschlamm als Substrat zur Vergärung eingesetzt, sind die bodenschutzrechtlichen Regelungen für Klärschlamm für die vergorenen Substrate bei einer landwirtschaftlichen Verwertung sinngemäß anzuwenden.

Bestehen hinsichtlich der landwirtschaftlichen Verwertung der Gärrückstände keine landesrechtlichen bodenschutzgesetzlichen Regelungen, stellt die Richtlinie „Der sachgerechte Einsatz von Biogasgülle und Gärrückständen im Acker- und Grünland“ des Fachbeirates für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz eine Hilfestellung zur fachlichen Beurteilung hinsichtlich der einzuhaltenden Schadstoffgrenzwerte sowie von Untersuchungsumfang und -häufigkeit des Gärrückstandes dar.

Zu beachten ist, dass das Verwertungskonzept für den Gärrückstand einen Nachweis zum Vorhandensein ausreichender landwirtschaftlich genutzter Flächen für die Ausbringung des Gärrückstandes enthalten muss. Limitierender Faktor für die maximale Ausbringungsmenge pro Fläche ist meistens der Stickstoffgehalt, in seltenen Fällen der Gehalt an Schwermetallen oder organischen Schadstoffen. Die Berechnung der zur Ausbringung notwendigen landwirtschaftlichen Flächen erfolgt anhand des erwarteten Stickstoffgehaltes im Gärrückstand, der erwarteten Mengen an Gärrückstand pro Jahr und der wasserrechtlichen Vorgaben. Grundsätzlich dürfen bewilligungsfrei

- max. 210 kg Stickstoff je Hektar und Jahr auf landwirtschaftlichen Nutzflächen mit Gründeckung einschließlich Dauergrünland oder mit stickstoffzehrenden Fruchtfolgen,

-
- max. 175 kg Stickstoff je Hektar und Jahr auf Ackerland ohne Gründeckung
 - max. 170 kg Stickstoff je Hektar und Jahr aus Wirtschaftsdüngern

aufgebracht werden. Weitergehende Regelungen gemäß Wasserrechtsgesetz und Aktionsprogramm 2003 – Nitrat über die Zeiträume, in denen stickstoffhaltige Düngemittel nicht auf landwirtschaftliche Nutzflächen ausgebracht werden dürfen, Verbote des Ausbringens auf wassergesättigten, überschwemmten, gefrorenen und schneebedeckten Flächen, etc., sowie darüber hinaus bestehende Regelungen in wasserrechtlich besonders geschützten Gebieten sind jedenfalls zu beachten.

Aufgrund der Schwierigkeit, den tatsächlichen Stickstoffgehalt im Gärrückstand anhand einer stoffflusswirtschaftlichen Betrachtung, welche meist anhand von Literaturwerten erstellt wird, exakt vorherzusagen, wird aus fachlicher Sicht empfohlen, die erforderlichen Flächen aus den theoretisch mindestens notwendigen Flächen plus einer Flächenreserve von 30% zu bestimmen.

Das Endlager für den Gärrest muss gemäß Aktionsprogramm-Nitrat 2003 eine Kapazität für mindestens 6 Monate aufweisen; aus fachlicher Sicht wird eine Kapazität für mindestens 8 Monate empfohlen. Die zulässigen Mengen an Gärrückstand, welche pro Fläche ausgebracht werden dürfen, sind vor der tatsächlichen Ausbringung anhand einer Laboruntersuchung auf die enthaltenen Nährstoffe, insbesondere auf Stickstoff, zu ermitteln. Der Nachweis einer ordnungsgemäßen Ausbringung ist durch die flächengenaue Dokumentation der ausgebrachten Mengen Gärrückstand zu erbringen.

Für die ordnungsgemäße landwirtschaftliche Verwertung ist keine gesonderte Anzeige gemäß § 24 Abfallwirtschaftsgesetz 2002 erforderlich, da die Ausbringung von Abfällen zum Nutzen der Ökologie auf den Boden nicht der Anzeigenpflicht unterliegt.

- Herstellung von Komposten gemäß Kompostverordnung:
Eine Kompostierung der anfallenden Gärrückstände gemäß Kompostverordnung ist dann zulässig, wenn die Anforderungen gemäß Kompostverordnung eingehalten werden. Insbesondere ist darauf zu achten, dass nur die gemäß Kompostverordnung zulässigen Substrate zur Vergärung eingesetzt werden. Vor der Kompostierung muss der Gärrückstand entsprechend entwässert werden. Wird die dabei erhaltene wässrige Phase landwirtschaftlich verwertet, sind sinngemäß die Vorgaben zur landwirtschaftlichen Verwertung von Gärrückständen einzuhalten. Ist eine landwirtschaftliche Verwertung nicht möglich, ist zu beachten, dass die nach der Entwässerung verbleibende wässrige Phase in der Regel vor allem organisch stark belastet und nicht zur Einleitung in ein Fließgewässer geeignet ist. Auch die Rückführung in den Fermenter als Prozesswasser ist aufgrund der Anreicherung von Nährstoffen und wasserlöslichen Schadstoffen nur begrenzt möglich. Zur Einhaltung der Emissionsbegrenzungen des § 1 (3) der AEV...Abwasseremissionsverordnung Abfallbehandlung ist daher die Ableitung

der anfallenden Abwässer über eine öffentlich Kanalisation bzw. die Klärung in einer dem Betrieb angeschlossenen Kläranlage zu empfehlen.

Die Einleitung in eine öffentliche Kanalisation ist daher nur mit Zustimmung des Kanalanlagenbetreibers zulässig. Weiters ist eine gesonderte wasserrechtliche Bewilligungspflicht in Anlehnung an die Indirekteinleiterverordnung zu prüfen.

- Herstellung von Düngemitteln gemäß Düngemittelverordnung:
Werden nur Substrate aus der land- und forstwirtschaftlichen Urproduktion zur Vergärung eingesetzt, so stellt der dabei anfallende Gärrückstand (sog. „Biogasgülle“ gemäß der Richtlinie des Fachbeirats für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz) unter Einhaltung der jeweiligen Anforderungen einen zulässigen Ausgangsstoff für die Herstellung von organischen oder organisch/mineralischen Düngemitteln gemäß Düngemittelverordnung 2004 dar.

7.12 Gewässerschutz

7.12.1 Grundwasser

Im Zuge der Projektierung ist die Spiegellage des Grundwassers am Standort im Bereich der tiefsten Baukote zu ermitteln. Diese kann für den jeweiligen Standort über Daten des Hydrographischen Dienstes der Länder oder einen in der Nähe liegenden Brunnen erfolgen. Die Daten sind erforderlichenfalls durch Probeschürfen zu verifizieren.

Grundsätzlich sind Bauteile der Biogasanlage außerhalb des durch den Hydrographischen Dienst ermittelten höchstmöglichen Grundwasserstandes (HGW) oder außerhalb des an Ort und Stelle ermittelten Grundwasserstandes +1,0 m anzuordnen. Ist dies aus konstruktiven Gründen nicht möglich, sind im Grundwasserschwankungsbereich liegende Bauteile gegen Auftrieb und den auftretenden Wasserdruck zu sichern.

Anlagenteile mit erheblichem Grundwasser-Gefährdungspotential in Folienbauweise (z.B. Endlager) sind mit Mehrfachdichtungen samt Kontrolleinrichtungen auszustatten (Mehrbarrierensystem).

Bei solchen Erdspeicherbecken zur Güllelagerung muss zwischen HGW und dem Unterbauplanum ein Mindestabstand von 1,0 m eingehalten werden.

Die ordnungsgemäße Ausführung ist durch die ausführende Fachfirma zu bestätigen und durch eine Berechnung bzw. Statik zu belegen.

Die Errichtung von Biogasanlagen innerhalb von Grundwasserschutzgebieten ist aufgrund des Gefährdungspotenzials für das Grundwasser verboten.

Innerhalb von Grundwasserschongebieten sind zusätzliche Maßnahmen wie periodische Dichtheitsprüfungen, Doppelwannensysteme mit Leckanzeige,

Grundwasserbeweissicherungs sonden oder Kontroll drainagen mit Kontrollschacht vorzusehen.

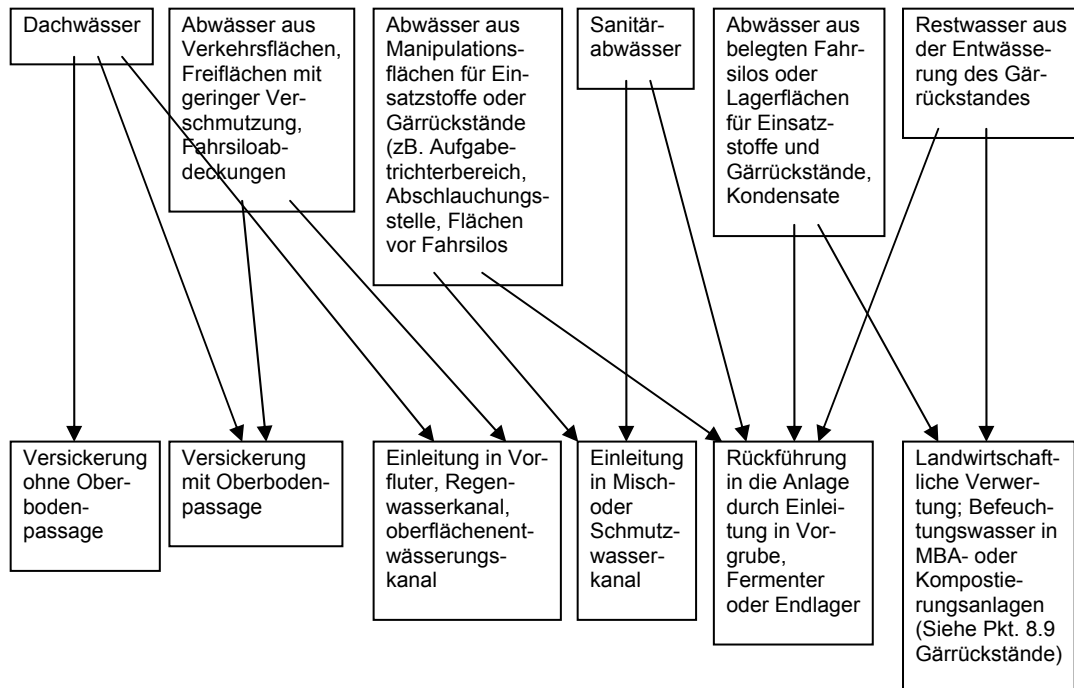
In Grundwasserschongebieten ist ein wasserrechtliches Bewilligungsverfahren für Biogasanlagen nach den Vorgaben der jeweiligen Grundwasserschongebiets-VO durchzuführen.

Unabhängig von der Lage des Grundwassers sind nachstehende Vorkehrungen einzuhalten:

- Substratbeaufschlagte Leitungen, Gruben, Behälter und Schächte sind flüssigkeitsdicht und medienbeständig auszuführen. Die Eignung der eingesetzten Materialien in Hinblick auf den auftretenden Druck und die chemische Beständigkeit sind durch die ausführende Firma nachzuweisen und zu bestätigen.
- Bei Betonbauwerken sind mindestens folgende Betonsorten gemäß ÖNORM B 4710-1 (Kurzbezeichnungen) zu verwenden:
- C25/30/B6/C3A-frei für substratbeaufschlagte Teile wie Vorgrube, Fermenter, Endlager etc. Fertigteilelemente sind hier nur dann zulässig, wenn ihre Dichtheit inkl. der Stöße nachgewiesen werden kann.
- C25/30/B5 für Fahrsilos und Manipulationsflächen im Freien, Fertigelemente sind hier nicht zulässig.
- C25/30/B3 für flüssigkeitsdichte, mineralölbeständige Böden und Wannen.
- Der ordnungsgemäße Einbau des Betons ist durch die ausführende Firma zu bestätigen.
- Substratleitungen sind bevorzugt in Kunststoff mit verschweißten Verbindungen herzustellen. Bei drucklosen Leitungen sind auch Leitungen mit Muffen zulässig, bei diesen sind die Muffen jedoch durch Betonummantelung oder mechanische Schubsicherungen zusätzlich zu sichern. Oberirdisch verlegte Leitungen aus Kunststoff sind gegen UV-Bestrahlung zu schützen (z.B. Umwickeln mit Alufolie).
- Für Kanäle, Schächte und Behälter ist eine Dichtheitsprüfung gemäß ÖNORM B 2503, Ausgabe: 2004-12-01 durchzuführen. Leitungen sind mit im Betrieb maximal auftretendem Druck zu prüfen. Die Dichtheitsprüfung ist durch befugte Fachkundige durchzuführen (z.B. Baumeister, Installateur) und die Prüfprotokolle sind der Behörde vorzulegen.
- Überbaute Leitungen sind doppelwandig mit Lecküberwachung herzustellen.
- Erdverlegte, nicht überbaute Rohrleitungen sind in 5-jährigen Zeitabständen fachkundig auf Dichtheit zu prüfen. Die Ergebnisse sind den betrieblichen Aufzeichnungen anzuschließen.

7.12.2 Abwasserentsorgung

Bei einer Biogasanlage fallen im wesentlichen Abwasserströme aus Sanitäreinrichtungen für das Personal, Niederschlagswasser und Prozessabwässer an.



Im vorstehenden Schema sind die wichtigsten Abwasserströme dargestellt.

Die Einrichtungen für die Versickerung sind gemäß Arbeitsblatt ATV –DVWK – A138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall auszulegen und zu betreiben.

HINWEISE:

Es ist grundsätzlich darauf hinzuweisen, dass der Bemessungsregen für die Oberflächenentwässerung auch mit Bezug auf das Gefährdungspotenzial für sonstige Wassernutzungen festzulegen ist. Sollten Hausbrunnen im Abstrombereich einer Biogasanlage liegen, müsste der Bemessungsregen mit Bezug auf örtliche Niederschlagsdaten festgelegt und jedenfalls wesentlich höher angesetzt werden. Weiters ist zu klären, welche Auswirkungen ein Überschreiten des Bemessungsereignisses und somit ein Austritt von Schmutzwässern für die benachbarten Wassernutzungen hat.

Liegen keine Starkregenauswertungen für das betreffende Gebiet vor, können als Näherung Regenspenden von $r_{15}(1) = 120$ l/sec.ha Flach- und Hügelland sowie $r_{15}(1) = 150$ l/sec.ha Alpen und Voralpen verwendet werden. In diesem Fall ist jedoch nach der Beziehung nach Reinhold der Zeitbeiwert φ entsprechend der erforderlichen Häufigkeit n (statistische Jährlichkeit des Starkregenereignisses) zu berücksichtigen. Bei einer Häufigkeit von $n = 0,2$ ist mit $\varphi = 1,784$ (entspricht einem statistisch alle 5 Jahre auftretenden Regenereignis) bei $n = 0,1$ mit $\varphi = 2,232$ (entspricht einem statistisch alle 10 Jahre auftretenden Regenereignis) zu rechnen.

Bei der Einleitung von gering belasteten Niederschlagswässern in den Vorfluter, Regenwasser- bzw. Oberflächenentwässerungskanal sind Vorreinigungseinrichtungen zur Feststoffrückhaltung in Form von Nassfängen, Siebkörben oder Gittern bei den Einläufen vorzusehen.

Die Einleitung von belasteten Abwässern in Fließgewässer nach Vorbehandlung in einer betriebszugehörigen Kläranlage stellt auf Grund der hohen Kosten nur einen Ausnahmefall dar, und wird daher im Schema der wesentlichen Abwasserströme nicht gesondert dargestellt.

Für die Emissionsbegrenzung der Direkteinleitung ist die AEV Abfallbehandlung BGBl. II 1999/9 mit den Grenzwerten in Anlage B – Anforderungen an Einleitungen in ein Fließgewässer anzuwenden. Für die Einleitung ist eine gesonderte wasserrechtliche Bewilligung erforderlich.

Bei Einleitung von Abwässern in die öffentliche Kanalisation sind die Bestimmungen der AEV Abfallbehandlung BGBl. II Nr. 9/1999 mit den Grenzwerten in Anlage B – Anforderungen an Einleitungen in eine öffentliche Kanalisation einzuhalten. Gemäß Indirekteinleiterverordnung BGBl. II Nr. 222/1998 ist eine gesonderte wasserrechtliche Bewilligung erforderlich. Weiters ist mit dem Betreiber der Kanalisations- und Abwasserreinigungsanlage ein Indirekteinleiterübereinkommen abzuschließen.

Die Rückführung der organisch und nährstoffbelasteten Abwässer in die Anlage stellt die effizienteste Abwasserentsorgung dar. Für das Restwasser ist die Rückführung in den Faulprozess jedoch nicht uneingeschränkt möglich, da es zu einer Anreicherung von Salzen, Schwermetallen und NH_3 kommen kann. Als Richtwerte können für Natrium 6 – 30 g/l (adaptierte Kulturen bis 60 g/l), Kalium ab 3 g/l, Ammonium 2,7-10 g/l, Ammoniak ab 0,15 g/l, H_2S ab 50 mg/l, Sulfid ab 100 mg/l, Nickel ab 10 mg/l, Kupfer ab 40 mg/l, Chrom ab 130 mg/l, Blei ab 340 mg/l, Zink ab 400 mg/l angegeben werden [Kaltschmitt, M.; Hartmann, H.: Energie aus Biomasse- Grundlagen, Techniken und Verfahren; Springer Verlag; Berlin, Heidelberg, New York, 2001]. Dies kann zur Hemmung oder Störung des Faulprozesses führen. Teilmengen des Restwassers sind daher jedenfalls über das Endlager oder direkt einer sonstigen Verwertung oder Beseitigung zuzuführen. Große Mengen von aus Niederschlägen resultierenden belasteten Abwässern können zur starken Verdünnung des Substrates oder Verringerung der

Lagerkapazität der Endlager führen. Dieser Abwasserstrom ist daher soweit wie möglich durch Überdachungen (z.B. Lagerbereiche, Aufgabebereich) oder Abdeckungen (z.B. Planenabdeckung bei Fahrsilos) zu reduzieren.

8 Betrieb und Wartung

8.1 Betriebs- und Wartungsvorschriften

Für die Anlage ist eine Betriebs- und Wartungsvorschrift zu erstellen, in der detaillierte Angaben über das Anfahren und Abfahren der Biogasanlage sowie das Verhalten und die erforderlichen Maßnahmen bei Störungen enthalten sind. Weiters sind in diesen Anweisungen der Umfang und die Zeitintervalle für die wiederkehrenden Kontrollen der sicherheitstechnisch relevanten Anlagenteile wie z.B. Überdrucksicherungen, Gängigkeit der Absperrorgane u. ä. festzulegen.

Die technischen Einrichtungen sind entsprechend den Angaben der Hersteller zu warten und instand zu halten.

Folgende beispielhaft aufgezählte Eigenkontrollen sind vom Betriebsleiter durchzuführen:

Ständige Kontrollen:

- Gaszählerstand und Betriebsstunden des Motors dokumentieren
- Be- und Entlüftung im Maschinenraum des Blockheizkraftwerks überprüfen
- Rührintervalle so wählen, dass keine Schwimmdecke/Sinkschicht entsteht
- Biofilter sind gemäß ÖWAV-Regelblatt 513 „Betrieb von Biofiltern“ zu warten

Täglich:

- an der Steuerung kontrollieren, ob Störungen anstehen
- Luftdosierpumpen der Entschwefelungsanlage auf Funktion und Einstellung (der eindosierte Entschwefelungs-Luftvolumenstrom ist der aktuellen Gasproduktionsrate anzupassen - max. 12 % Vol. Luft) prüfen
- Gärtemperatur überwachen
- Zu- und Abläufe für Substrat kontrollieren
- Füllstände in allen Behältern kontrollieren

Wöchentlich:

- Wasserdruck der Wärmeverteilungsanlage prüfen
- Füllstände in den Tauchtassen der Überdruck- und Unterdrucksicherung und den Kondensatabscheidern prüfen
- Frostsicherheit von Sperrflüssigkeiten überprüfen, während Frostperioden
- Rührwerke prüfen und beobachten, ob Vibrationen auftreten
- Sichtprüfung an den Gasverbrauchseinrichtungen und an Leitungen
- Kontrolle der Membrananschlüsse (z.B. Klemmschlauch am Membrangasspeicher)

Monatlich:

- alle Schieber einige Male betätigen, damit diese nicht festsitzen

Halbjährlich:

-
- Gasmagnetventil auf Funktion und Verschmutzung überprüfen
 - elektrische Anlagen auf Beschädigungen besichtigen
 - Unterdruckwächter des Gassystems auf Funktion überprüfen
 - Sichtkontrolle der Gas führenden Anlagenteile auf Beschädigung, Dichtheit und Korrosion
 - Sichtprüfung der Substrat beaufschlagten Behälter und Leitungen auf Undichtheiten

Jährlich:

- Sichtkontrolle von Behältern, Schächten, Gruben und Wannen auf Undichtheiten und bauliche Mängel

Gruben und Schächte:

Vor dem Einsteigen und während des Aufenthalts in Gruben und Kanälen muss sichergestellt sein, dass keine Vergiftungsgefahr besteht und ausreichend Atemluft vorhanden ist. Betriebseinrichtungen sind zuverlässig gegen Einschalten zu sichern. Für ausreichende Belüftung ist zu sorgen. Bei unzureichender Belüftung besteht Erstickungs-, Brand- und Explosionsgefahr. Die Bestimmungen der §§ 59 und 60 der Allgemeinen Arbeitnehmerschutzverordnung - AAV sowie die Bestimmungen des § 17 der Verordnung explosionsfähige Atmosphären - VEXAT sind sinngemäß anzuwenden.

Brandschutz eigenkontrollen:

Durch die Eigenkontrollen des Brandschutzbeauftragten sollen Mängel zeitgerecht erkannt und behoben werden. Die Eigenkontrollen sind nach einem Kontrollplan im Sinne der Technischen Richtlinie für vorbeugenden Brandschutz TRVB O 120 vorzunehmen. Über das Ergebnis der Kontrolle und die getroffenen Maßnahmen zur Mängelbehebung sind Aufzeichnungen zu führen und im Betrieb zur Einsichtnahme bereitzuhalten.

8.2 Erstprüfungen

8.2.1 Gastechnik und Maschinentechnik

Der Membrangasbehälter ist einschließlich seiner Anschlüsse unter Betriebsdruck oder nach den Herstellerangaben vor Inbetriebnahme durch einen Befugten einer Dichtheitsprüfung nachweislich unterziehen zu lassen. Bezüglich der Auswahl des Prüfverfahrens wird auf die ÖNORM EN 1779 hingewiesen.

Gasrohrleitungen aus Stahl sind nachweislich entsprechend der ÖVGW Richtlinie G1 durch einen Befugten zu prüfen.

Gasrohrleitungen aus Kunststoff (Polyethylen) sind nachweislich entsprechend der ÖVGW Richtlinie G52/2 durch einen Befugten zu prüfen.

Die zutreffenden Bestimmungen der Arbeitsmittelverordnung, § 13 der Arbeitsstättenverordnung sowie § 32 der Grenzwertverordnung sind sinngemäß anzuwenden.

Die Eignung und Zuverlässigkeit der Über- und Unterdrucksicherungen bzw. der Absaug Sicherungen sind durch herstellereitige Bescheinigungen nachzuweisen. Die ordnungsgemäße Einstellung der Über- und Unterdrucksicherungen sowie der Absaug Sicherungen ist durch die Bescheinigung einer Fachfirma nachzuweisen.

Die selbsttätige Inbetriebsetzung der redundanten Gasverbrauchseinrichtung bzw. der Gasfackel vor Ansprechen der Überdrucksicherung ist durch eine Fachfirma zu bescheinigen.

Für Verdichter und Gasverbrauchseinrichtungen (ausgenommen Heizkessel) sind herstellereitige Eignungsnachweise für Biogas vorzulegen.

Die Einhaltung der herstellereitigen Aufstellungsbedingungen für die Gasverbrauchseinrichtungen ist nachzuweisen.

8.2.2 Bautechnik und Brandschutz

Folgende Nachweise müssen vor Inbetriebnahme vorliegen:

- Nachweise der geforderten Klassen zum Brandverhalten lt. ÖNORM EN 13501-1.
Anmerkung: Für Bauprodukte der Klasse A1 ("kein Beitrag zum Brand"), die im Anhang der Entscheidung der Europäischen Kommission vom 4. Oktober 1996 (96/603/EG) aufgelistet sind, entfällt der Nachweis. Der Anhang der Entscheidung der Europäischen Kommission vom 4. Oktober 1996 (96/603/EG) mit Stand 12. Juni 2003 findet sich im Anhang 3 der Technischen Grundlage zur Beurteilung von Biogasanlagen.
- Eignungsnachweise der verwendeten und verbauten Bauprodukte (Baustoffe) für mit Substrat-, Biogas- und Einsatzstoffen beaufschlagten Oberflächen der jeweiligen Behälter und Lagerflächen. In den Eignungsnachweisen sind die sach- und fachgerechte Ausführung, sowie erforderliche Dichtheit zu bescheinigen.
- Nachweis des verantwortlichen Bauführers, dass die Prinzipien und Anforderungen für die Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit von Tragwerken im Sinne der Eurocode-Bestimmungen der ÖNORM EN 1990 in Verbindung mit der Normenreihe EN 1991 bis EN 1999 und allfälligen nationalen Normungs-Bestimmungen eingehalten und bautechnisch im Sinne der Normen ausgeführt sind.
- Nachweis der Folieneigenschaften für Gasspeicher in Bezug auf
 - Reißfestigkeit
 - Gasdurchlässigkeit
 - Temperaturbeständigkeit
 - UV-Beständigkeit

-
- Oberflächenwiderstand
 - Ableitwiderstand
 - Brennbarkeitsklasse
 - Funktionserhalt und Lebensdauer
 - Einbau- und Zulassungsnachweise für Durchdringungsbauteile bei Brandabschnittsbildungen durch eine Fachfirma. Aus dem Nachweis muss hervorgehen, dass die Bauprodukt-Zulassungen den geforderten Klassifikationen der ÖNORM EN 13501-3 entsprechen.
 - Nachweis über die Benachrichtigung des Kommandos der zuständigen Feuerwehr zu den wesentlichen Merkmalen der Biogasanlage und der Übergabe eines anlagenkonformen Brandschutzplanes, erstellt nach den Technischen Richtlinien vorbeugender Brandschutz (TRVB) O 121.

8.2.3 Elektrotechnik und Blitzschutz

Die elektrischen Anlagen sind nach der Errichtung von einem Befugten (z.B. Ziviltechniker mit einschlägiger Befugnis, Elektrotechniker im Sinne der Gewerbeordnung) gemäß ÖVE/ÖNORM E 8001-6-61 auf den vorschriftsmäßigen Zustand hin überprüfen zu lassen.

Auf die Anlagen und Betriebsmittel in den Ex-Zonen ist bei der Prüfung gesondert einzugehen, diese sind gemäß ÖVE/ÖNORM EN 60079-17 einer Erstprüfung zu unterziehen. Der Prüfer muss auch über Erfahrung auf dem Gebiet des Explosionsschutzes verfügen.

Insbesondere ist auch der Potentialausgleich in den explosionsgefährdeten Bereichen und bei den Gas führenden Anlagenteilen zu bescheinigen.

Ein Anlagenbuch gemäß ÖVE/ÖNORM E 8001-6-63 ist anzulegen und zu führen.

Über die projekts- und ordnungsgemäße Ausführung der Blitzschutzanlage (unter Angabe der ausgeführten Blitzschutzklasse nach ÖVE/ÖNORM E 8049-1) sowie deren Mängelfreiheit ist von einer Elektrofachkraft eine Bescheinigung auszustellen. Dem Blitzschutzattest ist eine Skizze der Blitzschutzanlage anzuschließen, in der auch die Ex-Zonen dargestellt sein müssen.

Der Ableitwiderstand der Gasspeichermembran ist nach Fertigstellung an Ort und Stelle durch den Hersteller des Gasspeichers zu prüfen und zu dokumentieren.

8.2.4 Explosionsschutz

Von einer fachkundigen Person (im Sinne § 7 (5) VEXAT) ist eine Erstprüfung gemäß § 7 (1) VEXAT durchzuführen. Es ist nachweislich zu bestätigen, dass

- i die elektrischen Anlagen in den explosionsgefährdeten Bereichen explosionssicher sind (siehe oben „Erstprüfung der elektrischen Anlagen“),

-
- ii die mechanischen Lüftungs- oder Absauganlagen in explosionsgefährdeten Bereichen explosionsicher und wirksam sind,
 - iii der Zonenplan umgesetzt und die Zonen korrekt gekennzeichnet sind,
 - iv die primären, sekundären und konstruktiven Explosionsschutzmaßnahmen einschließlich Maßnahmen und Vorkehrungen für vorhersehbare Störungen gemäß Explosionsschutzdokument umgesetzt sind,
 - v die bauliche Ausführung der Räume, in denen sich explosionsgefährdete Bereiche befinden, § 13 der VEXAT entspricht,
 - vi Geräte, Schutzsysteme und medizinische elektrische Geräte für die Zonen, in denen sie verwendet werden sollen, auf Grund ihrer Klassifikation (VEXAT § 15 Abs. 3 und 4) geeignet sind,
 - vii sonstige Arbeitsmittel bestimmungsgemäß für die Verwendung in den entsprechenden explosionsgefährdeten Bereichen geeignet sind (VEXAT § 15 Abs. 2),
 - viii Sicherheits-, Kontroll- und Regeleinrichtungen, die sich außerhalb der explosionsgefährdeten Bereiche befinden, das ordnungsgemäße Funktionieren der Arbeitsmittel gewährleisten,
 - ix diverse Verbindungseinrichtungen keine Explosionsgefahr darstellen können (wobei auch die Gefahr des Vertauschens zu berücksichtigen ist),
 - x Arbeitskleidung (einschließlich der Arbeitsschuhe) und persönliche Schutzausrüstung bestimmungsgemäß für die Verwendung in den entsprechenden explosionsgefährdeten Bereichen geeignet sind (VEXAT §15 Abs.2),
 - xi zum Zeitpunkt der Erstprüfung ein vollständiges Explosionsschutzdokument vorhanden war.

8.2.5 Schall

Bei der Umsetzung der Schallschutzmaßnahmen ist begleitende Kontrolle durch einen Befugten vorzunehmen, welcher auf Einhaltung der zugrunde gelegten Schallemissionswerte achtet, die jeweils aus akustischer Sicht vorgegebenen baulichen Ausführungen kontrolliert und verifiziert, und nach Fertigstellung des Bauvorhabens auch die immissionsseitige Übereinstimmung der erzielten Realwerte mit den Prognosewerten mess- und rechentechnisch prüft. Die Ergebnisse sind in Form eines Gutachtens der Behörde vorzulegen.

8.2.6 Luftreinhaltung

Abnahmemessungen der Emissionen des BHKW sind bei Anlagen mit einer elektrischen Engpassleistung von 250 kW und darüber, d.h., bei BHKW-Anlagen

mit einer (Gesamt-) Brennstoffwärmeleistung von mehr als 700 kW durch eine akkreditierte Stelle oder einen Zivilingenieur oder ein technisches Büro im Rahmen der jeweiligen Befugnis durchführen zu lassen.

Die Erstprüfung von Gaskesseln ist analog der FAV (Feuerungsanlagen-Verordnung -BGBl.II Nr.331/1997) durchzuführen.

8.3 Wiederkehrende Überprüfungen

8.3.1 Elektrotechnik und Blitzschutz

Die elektrischen Anlagen der Biogasanlage sind je nach Anlage in Abständen von längstens 1 bzw. 3 Jahren überprüfen zu lassen.

Die elektrischen Anlagen in den explosionsgefährdeten Bereichen sind in Abständen von maximal einem Jahr nachweislich einer wiederkehrenden Prüfung gemäß ÖVE/ÖNORM EN 60079-17 zu unterziehen.

Diese Überprüfungen sind gemäß ÖVE/ÖNORM E 8001-6-62 durchzuführen und gemäß ÖVE/ÖNORM E 8001-6-63 zu dokumentieren.

Die Blitzschutzanlage ist jährlich wiederkehrend überprüfen zu lassen. Über diese Überprüfung durch einen hierzu Befugten ist ein Überprüfungsprotokoll ausstellen zu lassen und im Betrieb aufzubewahren. Die der Überprüfung zugrunde gelegte Norm ist im Überprüfungsprotokoll ausdrücklich anzugeben.

Die Gasspürgeräte sind nach Angaben des Herstellers, zumindest jährlich wiederkehrend, nachweislich kalibrieren zu lassen.

Die Einhaltung der Abschaltkriterien des zentralen Not-Aus-Systems und die Wirksamkeit von automatischen Notfunktionen (z.B. Notlüftung, elektrische Verriegelung von Tauchrührwerkmotoren mit Schwimmerschalter) ist jährlich wiederkehrend nachweislich von einem Fachkundigen überprüfen zu lassen.

8.3.2 Gastechnik und Maschinentechnik

Der Membrangasbehälter ist einschließlich seiner Anschlüsse unter Betriebsdruck mindestens alle 3 Jahre oder entsprechend den Herstellerangaben einer Dichtheitsprüfung durch einen Befugten nachweislich unterziehen zu lassen. Bezüglich der Auswahl des Prüfverfahrens wird auf die ÖNORM EN 1779 hingewiesen.

Gasrohrleitungen, Gasgeräte sowie Einrichtungen zur Abgasabführung sind in Abständen von längstens 3 Jahren einer Prüfung entsprechend ÖVGW-Richtlinie G 10 durch einen Befugten unterziehen zu lassen. Der Prüfdruck zur Prüfung auf Druckabfall muss dabei dem 1,3-fachen Betriebsdruck entsprechen, jedenfalls

aber mindestens 50 mbar betragen. Ein weiterer Betrieb der Anlage ist nur im Falle der uneingeschränkten Gebrauchsfähigkeit zulässig.

Die zutreffenden Bestimmungen der Arbeitsmittelverordnung (z.B. Stetigförderer, Flurförderfahrzeuge, Feuerungsanlagen für gasförmige Brennstoffe), sowie des § 3 der Arbeitsstättenverordnung und des § 32 der Grenzwertverordnung bezüglich Absaug- oder mechanischer Lüftungsanlagen sind sinngemäß anzuwenden.

8.3.3 Brandschutz

Alle tragbaren Feuerlöscher sind unmittelbar nach jedem Gebrauch, längstens aber alle zwei Jahre, gemäß ÖNORM F 1053 auf ihre Funktionstüchtigkeit und Einsatzbereitschaft überprüfen zu lassen und gegebenenfalls in Stand zu setzen. Der ordnungsgemäße Zustand ist am jeweiligen Gerät durch Anschlag unter Angabe eines Prüfvermerks und des Datums der Prüfung zu bescheinigen.

8.3.4 Explosionsschutz

Mechanische Lüftungs- und Absauganlagen zur Abführung von explosionsfähigen Atmosphären sind mindestens einmal im Kalenderjahr, jedoch längstens im Abstand von 15 Monaten wiederkehrend von einer Fachfirma auf ihren ordnungsgemäßen Zustand überprüfen zu lassen. Über die gegebenenfalls (gemäß § 8 (3) VEXAT) erforderlichen Kontrollmessungen sind Aufzeichnungen zu führen.

8.3.5 Schall

Durch regelmäßige akustische Kontrolle und Wartung der Schalldämpfer, Kapselungen und Einhausungen ist die spezifische Funktionstüchtigkeit der jeweiligen Schallschutzmaßnahme zu überprüfen, zu erhalten und gegebenenfalls wiederherzustellen.

8.3.6 Luftreinhaltung

Die Emissionen des BHKW sind entsprechend der Technischen Grundlage für die Beurteilung von Emissionen aus Stationärmotoren (BMWA 2001) jährlich wiederkehrend einer Sichtprüfung und einer vereinfachten Messung von CO und NO_x gemäß ÖNORM M 7535 zu unterziehen.

Für Anlagen mit einer elektrischen Engpassleistung von 250 kW bis 750 kW ist in längstens fünfjährigen Abständen, darüber in längstens dreijährigen Abständen, eine Emissionsmessung gemäß der oben angeführten Technischen Grundlage durchführen zu lassen.

Gaskessel sind entsprechend FAV wiederkehrend überprüfen zu lassen.

8.4 Verantwortliche Personen

8.4.1 Betriebsleiter

Für die Biogasanlage ist der Genehmigungsbehörde eine verantwortliche natürliche Person sowie erforderlichenfalls ein Stellvertreter namhaft zu machen.

Diese Person ist vom Hersteller nachweislich über die möglichen Gefahren und die Betriebsweise der Biogasanlage in Kenntnis zu setzen.

Darüber hinaus muss sie eine Ausbildung gemäß ÖWAV Regelblatt 516 oder gleichwertig absolvieren. Über die Inhalte der Ausbildung ist eine Prüfung abzulegen. Der positive Abschluss der Prüfung ist nachzuweisen.

8.4.2 Betriebswärter für den Gasmotor bzw. die Gasturbine

Entsprechend den Bestimmungen des Dampfkesselbetriebsgesetzes – DKBG BGBl. Nr. 212/1992 i.d.F. BGBl. I Nr. 136/2001 und der Dampfkesselbetriebsverordnung - DKBV BGBl. Nr. 735/1993 i.d.F. BGBl. Nr. 258/1996 ist zu prüfen, ob ein Motorenwärter für den Gasmotor erforderlich ist.

Bezüglich des Betriebes von Gasturbinen sind ebenfalls die Bestimmungen des Dampfkesselbetriebsgesetzes und der Dampfkesselbetriebsverordnung zu berücksichtigen. Hinsichtlich des Betriebswärterdienstes sind bei Gasturbinen gem. § 5 (1) DKBG bzw. § 10 (1) DKBV unter bestimmten Voraussetzungen Erleichterungen möglich. Diesbezüglich wird auch auf den Erlass RS 8 des BMWA vom 03.10.1996 GZ: 93600/1-IX/3/96 hingewiesen (abrufbar auf der Homepage des BMWA).

8.4.3 Technische Leitung und Überwachung der Energieerzeugungsanlage

Je nach Landes- Elektrizitätswirtschafts- u. -organisationsgesetz (EIWOG) ist eine fachlich geeignete Person für den Betrieb der Stromerzeugungsanlage namhaft zu machen.

Sind Hochspannungsanlagen Bestandteil der Biogasanlage, so sind diese nachweislich von fachlich geeigneten Personen betreiben zu lassen.

8.4.4 Brandschutzbeauftragter

Es ist ein Brandschutzbeauftragter zu bestellen, welcher gemäß der Technischen Richtlinie für vorbeugenden Brandschutz (TRVB) O 117 ausgebildet sein muss.

Dieser hat die Aufgaben gemäß der TRVB O 119 und TRVB O 120 wahrzunehmen. Insbesondere sind das die Erstellung einer Brandschutzordnung und die Durchführung von Eigenkontrollen.

9 Erforderliche Genehmigungsunterlagen

Die im Folgenden angeführten für ein Genehmigungsverfahren erforderlichen Unterlagen beziehen sich nur auf jene Teile einer Biogasanlage, die in dieser Technischen Grundlage behandelt werden bzw. für welche technische Anforderungen festgelegt sind. Zusätzliche Unterlagen könnten z.B. erforderlich sein für die Trafostation, Hochspannungsleitungsanlagen, Substratlagerung einschließlich Zu- und Abtransport, Trocknungsanlage etc.

Im Einzelfall können zusätzliche Unterlagen erforderlich sein.

9.1 Allgemeine Projektunterlagen

- Anrainerverzeichnis
- Lageplan: maßstabsgetreuer Plan sämtlicher Anlagenteile und Emissionsquellen der Biogasanlage im Maßstab 1:2000 oder detaillierter (Maßstab und Nordpfeil sind im Plan anzugeben). Im Lageplan sind sämtliche nächstgelegenen Wohnobjekte, aber auch Kirchen, Schulen, Kindergärten und Krankenhäuser rings um die Biogasanlage, mit Angabe der Obergeschoßanzahl, einzuzeichnen. Die Betriebsobjekte und das gesamte Betriebsareal sowie die voranstehend genannten Nachbarobjekte sind besonders zu kennzeichnen bzw. hervorzuheben.
- Flächenwidmungsplan: Aktueller, farbiger Auszug im Umkreis von mindestens 500m um die Biogasanlage mit Eintragung eventuell gegebener Gefahrenzonen.
- Grundrissplan, Ansichten und Schnitte der Biogasanlage mindestens im Maßstab 1:100 (mit Bemaßung, Maßstab und Nordpfeil); Eintragung der ortsfesten Maschinen und Geräte mit Positionsnummern, der Orte der Lagerungen (z. B. Fahrsilo) sowie der Orte der Betriebsvorgänge (z. B. Ladevorgänge) im Freien; Eintragung der Brandabschnitte, Darstellung der Lage der Be- und Entlüftungsöffnungen bzw. Abgasmündungen in Grundrissen und Ansichten. Darstellung der Zufahrten und innerbetrieblichen Verkehrswege. Aus den Plänen muss auch die Lage der Biogas- und Substratleitungen und der eingebauten Sicherheitseinrichtungen ersichtlich sein.
- Maschinenverzeichnis: Art und technische Daten der Maschinen, Geräte und Einrichtungen, aufgelistet entsprechend den Positionsnummern im Grundrissplan.
- Technische Beschreibung der Biogasanlage: Einsatzstoffe unter Angabe der jährlichen Einsatzmenge, Abfallstoffliste nach ÖNORM S 2100, Mengenbilanz, Durchsatz, Verweilzeit, gastechnische Einrichtungen, Lüftungsanlagen etc.
- Gasspeicherfolien: Bescheinigung der Eigenschaften der Gasspeicherfolie (Reißfestigkeit, Gasdurchlässigkeit, Temperaturbeständigkeit, Oberflächenwiderstand, UV-Beständigkeit)

- Betriebsgeschehen: Detaillierte Beschreibung der betrieblichen Tätigkeiten und Abläufe (auch im Freien) inkl. Rohstoffzuführprozedere (z. B. „just in time“, in Verbindung mit lokalem Fahrsilo, Güllelager, Getreidesilo, Aufbereitungsanlage für biogene Abfälle, Lager für sonstige Cofermentationsprodukte) und Folgeproduktmanipulationen (z.B. Entleeren des vergorenen Substrates aus dem Endlager und dessen Verbringung, Abfallstoffe aus diversen Aufbereitungen)
- Betriebsverkehr: jeweilige Fahrzeugart, Anzahl der Fahrbewegungen und zugehöriges zeitliches Auftreten im Routinebetrieb und bei den allenfalls gegebenen Kampagnen beim Einlagern der Rohstoffe bzw. beim Verbringen des vergorenen Substrates
- Fließschemata für die Prozessabläufe in der Anlage (Biogas und Substrat, etc.) gemäß ÖNORM EN ISO 10628
- Höhenkote des HQ 30 und HQ 100 im Bereich des Anlagenstandortes oder Planausschnitt mit eingezeichneten HQ 30- und HQ 100-Anschlagslinien
- Angaben über den höchsten Grundwasserstand HGW
- Angaben zu den vorgesehenen Sicherheitseinrichtungen und Verriegelungen
- Ex-Zonenplan
- Beschreibung der Explosionsschutzmaßnahmen
- Vom Biogasanlagenhersteller/Lieferanten ausgearbeitete Vorschriften und Anleitungen:
 - Vorschrift für die Inbetriebnahme u. Wiederinbetriebnahme
 - Betriebsanleitung für den Normalbetrieb
 - Betriebsanleitung für das Verhalten bei Auftreten von Störungen
 - Vorschrift für die Außerbetriebnahme
 - Alarm- und Gefahrenabwehrplan
- Technische Beschreibung der elektrischen Anlagen (Stromerzeugungsanlage, elektrische Einrichtungen der Biogasanlage, Steuerung und Regelungen und Schutzmaßnahmen).
- Einpoliger Übersichtsschaltplan der elektrischen Stromerzeugungsanlage von den Generatoren bis zum Netzeinspeisepunkt mit Angabe der Schalt-, Schutz- und Messeinrichtungen.
- Kanalplan
- Abfallwirtschaftskonzept

9.2 Detailangaben für den Schallschutz

- Vorgesehene Betriebszeiten: Neben den lärmrelevanten Maschinen, Geräten und Einrichtungen, die im Dauerbetrieb stehen, sind speziell für jene Maschinen, Geräte und Anlagen, die nur phasenweise in Betrieb stehen (Rührwerke, Lüftungsanlagen, etc.) dezidiert die Einsatzzeiten (Dauer und Tageszeit) anzugeben.
- Schallemissionen: Angabe des A-bewerteten Schallleistungspegels $L_{W,A}$ sämtlicher lärmrelevanter Maschinen, Geräte und Anlagenteile (z.B. Annahme-

dosierer, Feststoffeinzug, Pumpen, Hydraulikaggregat, Rührwerk, Tauchmotor, BHKW, Gasverdichter, Notkühler, Abgasöffnung, Zu- und Abluftöffnungen, Ladertätigkeit etc.) und ihre jeweilige Einsatzzeit während der Tag- bzw. Nachtzeit. Bei einem $L_{W,A} > 85$ dB ist die Angabe der Oktavband-schallleistungspegel erforderlich, bei Werten darunter genügt die Angabe des $L_{W,A}$ als Einzahlangabe. Ersatzweise (z.B. bei Ansaug- und Ausblas- bzw. Abgasöffnungen) kann an Stelle des Schallleistungspegels auch der A-bewertete Schalldruckpegel in definierter Entfernung angegeben werden, dies nur unter Bekanntgabe der Abmessungen der Schallquelle.

- Innenpegel: Anstatt der Schallleistungspegel von Maschinen, Geräten und Anlagen in einem Betriebsraum (BHKW-Raum, Verdichterstation, Rohstoffaufbereitung, etc.) kann ersatzweise der Rauminnenpegel in Oktavbändern oder A-bewertet mit Referenzspektrum angegeben werden.
- Akustische Ausstattung: Beschreibung der baulichen Ausführung der Betriebsräume; Absorptionseigenschaften der Raumbegrenzungsflächen und Einbauten.
- Schalldämmung: Angabe des Aufbaues und der Schalldämmkennwerte der Begrenzungsbauteile.
- Schallminderungsmaßnahmen: Art und Beschreibung vorgesehener Schallminderungsmaßnahmen und Angaben zu deren Wirksamkeit.

Wenn die Immissionseinschätzung unter Berücksichtigung der örtlichen Umgebungsgeräuschsituation*) auf die Notwendigkeit von Schallschutzmaßnahmen schließen lässt, wird ein schalltechnisches Projekt eines Befugten beizubringen sein, das die Wirksamkeit der geplanten schalltechnischen Minderungsmaßnahmen schlüssig nachweist.

- Schalltechnisches Projekt: Neben den oben beschriebenen Detailangaben ist im Falle der Durchführung einer Schallimmissionsprognose zur Feststellung und Optimierung von geeigneten Schallschutzmaßnahmen als Rechenverfahren die Norm ISO 9613-2 anzuwenden. Dabei sind alle Eingangsdaten, Berechnungsergebnisse sowie die in diesem Zusammenhang gewählten und vorgesehenen Schallschutzmaßnahmen detailliert, übersichtlich und nachvollziehbar zu dokumentieren bzw. darzustellen.

*) Örtliche Umgebungsgeräuschsituation: Darunter sind die örtlichen Schallimmissionen (Umgebungsgeräusch inkl. Schallimmissionen herrührend von genehmigten Anlagen und Einrichtungen) - bezogen auf die exponierteste Wohnnachbarschaft rings um die geplante Biogasanlage – zu verstehen.

Im Regelfall wird die Umgebungsgeräuschsituation im Verwaltungsverfahren von den Amt sachverständigen erhoben; kann im Einzelfall aber auch Bestandteil des schalltechnischen Projektes sein.

9.3 Detailangaben für die Luftreinhaltung

- Kenndaten der geplanten Gasverbrauchseinrichtungen (Brennstoffwärmeleistung, mechanische Leistung, Abwärmeleistung, Ablufttemperatur, Abluftvolumenstrom)
- Emissionsangaben BHKW-, Kessel- oder Gasturbinen-Abgase (NO_x , CO, NHMC = Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe, H_2S) in mg/Nm^3 mit Sauerstoffbezug.
Für Anlagen mit einer Brennstoffwärmeleistung unter 250 kW (entspricht ungefähr unter 100 kW mechanische Leistung) sind nur die CO-Emissionen anzugeben.
- Beschreibung der Art und Weise der Reduktion des H_2S -Gehaltes im Biogas
- Beschreibung der Vorkehrungen zur Geruchsminimierung (z.B. Folienabdeckung Fahrhilfsanlage, Reinigung der Manipulationsflächen, udgl.)
- Beschreibung der Sicherstellung, dass kein Biogas unverbrannt emittiert werden kann (Behandlung Biogas während Inbetriebnahmephase, Notstromversorgung für Gasfackel, udgl.)
- Beschreibung der Behandlung der Abluft der Anlieferungs- und Übernahmebereiche, der Vorgrubenabluft und der Abluft der Hygienisierungsanlage inkl. Darstellung der Abluftführung (z.B. Biofilter, Verbrennung im BHKW)
- Pläne, technische Beschreibung und technische Daten aller Abluftreinigungsanlagen (z.B. Wäscher, Biofilter) mit zugehörigen Emissionsangaben (Emissionskonzentration und -massenströme) und Angaben zum vorgesehenen Reduktionsgrad der Geruchsstoffe bzw. sonstiger Stoffe, Ableitbedingungen der Abgas- und Abluftströme.

10 Hinweise für das Genehmigungsverfahren

Es wird auf die Problematik des Inverkehrbringens von Kleinfeuerungsanlagen und der Verwendung solcher Kessel (in diesem Fall für Biogas, als nicht geprüftes Brenngas) in rechtlicher Hinsicht hingewiesen.

Um eine Zulassung nach dem Tiermaterialengesetz (TMG) ist anzusuchen, sofern tierische Nebenprodukte, zu denen z.B. auch Gülle aus dem eigenen Betrieb zählt, in der Biogasanlage vergoren bzw. mitvergoren werden. Eine Zulassung darf nur erteilt werden, wenn für den Betrieb der Anlage allfällig erforderliche gewerbebehördliche, abfallrechtliche und/oder wasserrechtliche Bewilligungen vorliegen (vgl. § 3 TMG). - Zuständige Behörde: Bezirksverwaltungsbehörde (Bezirkshauptmannschaft, Magistrate).

Folgende Fachbereiche können in einem Genehmigungsverfahren betroffen sein:

- Bautechnik
- Brandschutz
- Maschinenbautechnik
- Verfahrenstechnik
- Elektrotechnik
- Explosionsschutz
- Grundwasserschutz
- Gewässerschutz
- Luftreinhaltung
- Lärmschutz
- Abfallwirtschaft
- Abfallchemie bzw. -technik
- Hygiene
- ArbeitnehmerInnenschutz
- Verkehrstechnik

11 Zitierte Vorschriften und Richtlinien

- Richtlinie 94/9/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. März 1994, zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen
- Verordnung (EG) Nr. 1774/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 03. Oktober 2002, mit Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte
- Entscheidung der Kommission vom 4. Oktober 1996 zur Festlegung eines Verzeichnisses von Produkten, die in die Kategorien A „Kein Beitrag zum Brand“ gemäß der Entscheidung 94/611/EG zur Durchführung von Artikel 20 der Richtlinie 89/106/EWG des Rates über Bauprodukte einzustufen sind (Text von Bedeutung für den EWR) (96/603/EG) (ABl. L 267 vom 19.10.1996, S. 23) Geändert durch: Entscheidung 2000/605/EG der Kommission vom 26. September 2000 (Amtsblatt Nr. L 258, Seite 36, Datum: 12.10.2000)
- Entscheidung 2003/424/EG der Kommission vom 06. Juni 2003 (Amtsblatt Nr. L 144, Seite 9, Datum: 12.06.2003); Berichtigt durch: Berichtigung, ABl. L 156 vom 13.06.1997, Seite 60 (96/603/EG)
- Dampfkesselbetriebsgesetz – DKBG, BGBl. Nr. 212/1992, i.d.F. BGBl. I Nr. 136/2001
- Tiermaterialengesetz (TMG) BGBl. I Nr. 141/2003
- Wasserrechtsgesetz 1959 BGBl. Nr. 215/1959, i.d.F. BGBl. I Nr. 123/2006
- Abfallwirtschaftsgesetz, 2002 BGBl. I Nr. 102/2002, i.d.F. BGBl. I Nr. 16/2007
- Abwasseremissionsverordnung (AEV Abfallbehandlung) BGBl. II Nr. 9/1999
- Gewerbeordnung 1994 BGBl. Nr. 194/1994, i.d.F. BGBl. I Nr. 60/2007
- Allgemeine Arbeitnehmerschutzverordnung (AAV) BGBl. Nr. 218/1983, i.d.F. BGBl. II Nr. 242/2006
- Arbeitsmittelverordnung (AM-VO) BGBl. II Nr. 164/2000, i.d.F. BGBl. II Nr. 309/2004
- Arbeitsstättenverordnung (AStV) BGBl. II Nr.368/1998
- Dampfkesselbetriebsverordnung – DKBV BGBl. Nr. 735/1993, i.d.F. BGBl. Nr. 258/1996
- Elektrotechnikverordnung 2002/A1 (ETV 2002/A1), BGBl. II Nr. 33/2006
- Explosionsschutzverordnung 1996, BGBl. Nr.252/1996
- Feuerungsanlagen-Verordnung – FAV BGBl. II Nr. 331/1997
- Gasgeräte-Sicherheitsverordnung – GSV, BGBl. Nr. 430/1994, i.d.F. BGBl. II Nr. 253/2006
- Grenzwertverordnung 2006 (GKV 2006) BGBl. II Nr. 253/2001, i.d.F. BGBl. II Nr. 242/2006
- Indirekteinleiterverordnung (IEV) BGBl. II Nr. 222/1998, i.d.F. BGBl. II Nr. 523/2006
- Kennzeichnungsverordnung – KennV BGBl. II Nr. 101/1997

-
- Kompostverordnung BGBl. II Nr. 292/2001
 - Düngemittelverordnung BGBl. II Nr. 100/2004 i.d.F. BGBl. II Nr.53/2007
 - Aktionsprogramm 2003 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen (Aktionsprogramm 2003 – Nitrat) Amtsblatt zur Wiener Zeitung Abl. Nr. 235 vom 8.12.2003 i.d.F. der Verordnung vom 23.3.2006, ABl. Nr. 57
 - Abfallverbrennungsverordnung – AVV BGBl. II Nr. 389/2002
 - Abfallnachweisverordnung BGBl II Nr. 618/2003
 - Luftreinhalteverordnung für Kesselanlagen – LRV-K 1989 BGBl. Nr. 19/1989, i.d.F. BGBl. Nr. 134/1990
 - Maschinen-Sicherheitsverordnung – MSV, BGBl. Nr. 306/1994, i.d.F. BGBl. II Nr. 330/2006
 - Verordnung der Bundesministerin für Arbeit, Gesundheit und Soziales über den Schutz der Arbeitnehmer/innen gegen Gefährdung durch biologische Arbeitsstoffe (Verordnung biologische Arbeitsstoffe – VbA) BGBl. II Nr.237/1998
 - Verordnung explosionsfähige Atmosphären – VEXAT BGBl. II Nr. 309/2004, i.d.F. BGBl. II Nr. 140/2005
 - Verordnung Lärm und Vibrationen - VOLV BGBl. II Nr.22/2006
 - Erlass RS 8 des BMWA vom 03.10.1996 GZ: 93600/1-IX/3/96 Betrieb von Gasturbinen mit automatisierten Bedienungs- und Kontrolleinrichtungen
 - Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2006, BMLFUW
 - ÖNORM B 2503: 2004-12-01 Kanalanlagen – Ergänzende Richtlinien für die Planung, Ausführung und Prüfung
 - ÖNORM B 4710-1: 2004-04-01 Beton – Teil 1: Festlegung, Herstellung, Verwendung und Konformitätsnachweis (Regeln zur Umsetzung der ÖNORM EN 206-1)
 - ÖNORM EN 2: 2004-12-01 Brandklassen (konsolidierte Fassung)
 - ÖNORM EN 3-3: 1995-12-01 Tragbare Feuerlöscher – Konstruktive Ausführung, Druckfestigkeit, mechanische Prüfungen
 - ÖNORM EN 3-7: 2004-05-01 Tragbare Feuerlöscher – Teil 7: Eigenschaften, Löschleistung, Anforderungen und Prüfungen
 - ÖNORM EN 179: 2002-11-01 Schlösser und Baubeschläge - Notausgangsverschlüsse mit Drücker oder Stoßplatte - Anforderungen und Prüfverfahren (EN 179:1997 + A1:2001 + AC:2002)
 - ÖNORM EN 1050: 1997-01-01 Sicherheit von Maschinen – Leitsätze zur Risikobeurteilung
 - ÖNORM EN 1127-1: 1997 10 01 Explosionsfähige Atmosphären - Explosionsschutz Teil 1: Grundlagen und Methodik
 - ÖNORM EN 1555-1: 2003-08-01 Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung – Polyethylen (PE) – Teil 1: Allgemeines
 - ÖNORM EN 1555-2: 2003-08-01 Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung – Polyethylen (PE) – Teil 2: Rohre
 - ÖNORM EN 1555-3: 2005-10-01 Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung – Polyethylen (PE) – Teil 3: Formstücke (konsolidierte Fassung)

-
- ÖNORM EN 1555-4: 2003-08-01 Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung – Polyethylen (PE) – Teil 4: Armaturen
 - ÖNORM EN 1555-5: 2003-08-01 Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung – Polyethylen (PE) – Teil 5: Gebrauchstauglichkeit des Systems
 - ÖNORM EN 1779: 2004-06-01 Zerstörungsfreie Prüfung – Dichtheitsprüfung – Kriterien zur Auswahl von Prüfmethoden und -verfahren
 - ÖNORM EN 1990: 2003-03-01 Eurocode – Grundlagen der Tragwerksplanung
 - ÖNORM EN 1990/A1: 2006-09-01 Eurocode - Grundlagen der Tragwerksplanung (Änderung)
 - ÖNORM EN 12828: 2003-09-01 Heizungsanlagen in Gebäuden – Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen
 - ÖNORM EN 12874:2001-04-01 Flammendurchschlagsicherungen – Leistungsanforderungen, Prüfverfahren und Einsatzgrenzen
 - ÖNORM EN 13501-1: 2007-05-01 Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten
 - ÖNORM EN 13501-2: 2004-01-01 Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen
 - ÖNORM EN 13501-3: 2006-04-01 Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 3: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen an Bauteilen von haustechnischen Anlagen: Feuerwiderstandsfähige Leitungen und Brandschutzklappen
 - ÖNORM EN 14336:2004-12-01 Heizungsanlagen in Gebäuden – Installation und Abnahme der Warmwasser-Heizungsanlagen
 - ÖNORM EN ISO 10628: 2001-03-01 Fließschemen für verfahrenstechnische Anlagen – Allgemeine Regeln
 - ÖNORM F 1053: 2004-11-01 Überprüfung, Instandhaltung und Kennzeichnung tragbarer Feuerlöscher sowie Überprüfungsplakette
 - ÖNORM M 7323: 1995-08-01 Aufstellung ortsfester Druckbehälter zum Lagern von Gasen
 - ÖNORM M 7510-1: 1996-03-01 Überprüfung von Heizungsanlagen Brennstoffart: Heizöle oder Brenngase Teil 1: Grundlagen
 - ÖNORM M 7510-2: 1996-03-01 Überprüfung von Heizungsanlagen Brennstoffart: Heizöle oder Brenngase Teil 2: Richtwerte und Arbeitsblätter für Feuerstätten bis 2 MW Nenn-Wärmeleistung
 - ÖNORM M 7535-1: 1997-11-01 Prüfung von Verbrennungsgasen aus Feuerungsanlagen – Messgeräte zur Bestimmung der Rußzahl von Ölfeuerungen – Anforderungen, Prüfung, Normkennzeichnung
 - ÖNORM M 9486: 2006-11-01 Emissionsmessungen von flüchtigen organischen Verbindungen, insbesondere von Lösungsmitteln – Allgemeine Anforderungen
 - ÖNORM S 2100: 2005 10 01: Abfallverzeichnis
 - ÖNORM S 2201 (derzeit in Überarbeitung) „Kompostierbare Abfälle - Qualitätsanforderungen“

-
- ÖNORM S 5004: 1998-03-01 Messung von Schallimmissionen
 - ÖNORM Z 1000-2: 2002-08-01 Sicherheitskennfarben und -kennzeichen – Teil 2: Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichen
 - ÖVE EN 60204-1: 1998-03 Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
 - ÖVE/ÖNORM E 8001-1: 2000-03-01 Errichtung von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis ~1000 V und =1500 V - Teil 1: Begriffe und Schutz gegen elektrischen Schlag (Schutzmaßnahmen)
 - ÖVE/ÖNORM E 8001-1/A1: 2002-04-01 Errichtung von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis ~1000 V und =1500 V - Teil 1: Begriffe und Schutz gegen elektrischen Schlag (Schutzmaßnahmen) (Änderung)
 - ÖVE/ÖNORM E 8001-1/A2: 2003-11-01 Errichtung von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis ~1000 V und =1500 V - Teil 1: Begriffe und Schutz gegen elektrischen Schlag (Schutzmaßnahmen) (Änderung)
 - ÖVE/ÖNORM E 8001-6-61:2001-07-01 Errichtung von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis ~1000 V und =1500 V - Teil 6-61: Prüfungen – Erstprüfungen
 - ÖVE/ÖNORM E 8001-6-62:2003-01-01 Errichtung von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis ~1000 V und =1500 V - Teil 6-62: Prüfungen – Wiederkehrende Prüfungen und außerordentliche Prüfungen
 - ÖVE/ÖNORM E 8001-6-63:2003-01-01 Errichtung von elektrischen Anlagen mit Nennspannungen bis ~1000 V und =1500 V - Teil 6-63: Prüfungen – Anlagenbuch und Prüfbefund
 - ÖVE/ÖNORM E 8049-1:2001-07-01 Blitzschutz baulicher Anlagen – Teil 1: Allgemeine Grundsätze
 - ÖVE/ÖNORM E 8065: 2005-08-01 Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen
 - ÖVE/ÖNORM EN 50379: 2005-06-01 Anforderungen an tragbare elektrische Geräte zur Messung von Verbrennungsparametern von Heizungsanlagen
 - ÖVE/ÖNORM EN 60079-17: 2004-08-01 Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 17: Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen (ausgenommen Grubenbaue)
 - ÖVE/ÖNORM EN 61508-1: 2003-02-01 Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
 - ÖVE/ÖNORM EN 61508-2: 2003-03-01 Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Teil 2: Anforderungen an sicherheitsbezogene elektrische/elektronische/programmierbare elektronische Systeme
 - ÖVE/ÖNORM EN 61508-3: 2003-06-01 Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Teil 3: Anforderungen an die Software

-
- ÖVE/ÖNORM EN 61508-4: 2003-02-01 Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Teil 4: Begriffe und Abkürzungen
 - ÖVE/ÖNORM EN 61508-5: 2003-02-01 Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Teil 5: Beispiele zur Ermittlung der Stufe der Sicherheitsintegrität
 - ÖVE/ÖNORM EN 61508-6: 2003-08-01 Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Teil 6: Anwendungsrichtlinie für IEC 61508-2 und IEC 61508-3
 - ÖVE/ÖNORM EN 61508-7: 2003-08-01 Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme – Teil 7: Anwendungshinweise über Verfahren und Maßnahmen
 - ÖVE/ÖNORM EN 61511-1: 2005-07-01 Funktionale Sicherheit – Sicherheitstechnische Systeme für die Prozessindustrie – Teil 1: Allgemeines, Begriffe, Anforderungen an Systeme, Software und Hardware
 - ÖVE/ÖNORM EN 61511-2: 2005-07-01 Funktionale Sicherheit – Sicherheitstechnische Systeme für die Prozessindustrie – Teil 2: Anleitungen zur Anwendung des Teiles 1
 - ÖVE/ÖNORM EN 61511-3: 2005-07-01 Funktionale Sicherheit – Sicherheitstechnische Systeme für die Prozessindustrie – Teil 3: Anleitung für die Bestimmung der erforderlichen Sicherheits-Integritätslevel
 - ÖVE/ÖNORM EN 61643-11: 2003-05-01 Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Teil 11: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Niederspannungsanlagen – Anforderungen und Prüfungen (IEC 61643-1:1998 + Corrigendum 1998, modifiziert)
 - ÖVE/ÖNORM EN 61643-11/AC1: 2003-10-01 Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung – Teil 11: Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Niederspannungsanlagen – Anforderungen und Prüfungen (Corrigendum)
 - ÖVE/ÖNORM EN 62061: 2006-08-01 Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener, elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme
 - ÖVGW-Richtlinie G 1: 2005-10 Technische Richtlinie für Einrichtung, Änderung, Betrieb und Instandhaltung von Niederdruck-Gasanlagen, Teil 1 bis Teil 5
 - ÖVGW-Richtlinie G 4: 2007-02 Aufstellung von Gasgeräten über 50 kW - Besondere Bedingungen für die Aufstellung von Gasgeräten für Heizung und Warmwasserbereitung mit einer Gesamtnennwärmebelastung > 50 kW (Heizräume)
 - ÖVGW-Richtlinie G10: 2007-05-01 Sicherheitstechnische Überprüfung von Gas-Innenanlagen
 - ÖVGW-Richtlinie G 43: 1998-09 Stationäre Gasmotoren - Aufstellung, Anschluss und Betrieb.

-
- ÖVGW-Richtlinie G 52/2:2001-01 Bau von Gasrohrleitungen aus Kunststoff Teil 2 – Rohre aus PE – Richtlinie für das Verlegen von Gasrohrleitungen aus Polyethylen (PE) für einen Betriebsdruck ≤ 10 bar
 - ÖVGW-Richtlinie G 153/1: 2004-05 Bau von Gasrohrleitungen aus Stahlrohren – Richtlinie für die Verlegung und Prüfung von Gasrohrleitungen aus Stahlrohren für Betriebsdrücke ≤ 16 bar
 - ÖVGW-Richtlinie GW 52: 2005-01 Ausbildung und Prüfung von Kunststoffrohrlegern
 - ÖVGW-Prüfrichtlinie PG 392/2: 2004-06 Gasrohrsysteme aus Polyethylen PE 80 und PE 100 – Allgemeine Anforderungen und Prüfungen für die Zuerkennung der ÖVGW-Qualitätsmarke – Teil 2: Rohre
 - ÖVGW-Prüfrichtlinie PG 392/3: 2004-06 Gasrohrsysteme aus Polyethylen PE 80 und PE 100 – Allgemeine Anforderungen und Prüfungen für die Zuerkennung der ÖVGW-Qualitätsmarke – Teil 3: Formstücke
 - ÖWAV Arbeitsbehelf 36: 2006 Praxishilfe zum Erstellen des Explosionsschutzdokumentes (ExSD) für abwassertechnische Anlagen (Kanal- und Kläranlagen)
 - ÖWAV-Regelblatt 14: 2000 Sicherheit auf Abwasserreinigungsanlagen (Kläranlagen) – Bau und Errichtung
 - ÖWAV-Regelblatt 30: 2003 Sicherheitsrichtlinien für den Bau und Betrieb von Faulgasbehältern auf Abwasser-reinigungs- und Abfallbehandlungsanlagen
 - ÖWAV-Regelblatt 513: 2002 Betrieb von Biofiltern
 - ÖWAV-Regelblatt 515: 2005 Anaerobe Abfallbehandlung
 - ÖWAV-Regelblatt 516: 2006 Ausbildungskurs für das Betriebspersonal von Biogasanlagen, Anforderungen und Ausbildungsinhalte
 - TRVB A 100 B7: 1987 Brandschutzeinrichtungen - Rechnerischer Nachweis
 - TRVB B 108: 1991 Baulicher Brandschutz - Brandabschnittsbildungen
 - TRVB F 124: 1997 Erste und erweiterte Löschhilfe
 - TRVB F 134: 1987 Flächen für die Feuerwehr auf Grundstücken
 - TRVB F 137: 2003 Löschwasserbedarf
 - TRVB O 117: 2000 Betrieblicher Brandschutz – Ausbildung
 - TRVB O 119: 1988 Betriebsbrandschutz – Organisation
 - TRVB O 120: 1988 Betriebsbrandschutz – Eigenkontrolle
 - TRVB O 121: 2004 Brandschutzpläne
 - Technische und organisatorische Regeln für Betreiber und Benutzer von Netzen (TOR) Hrsgb: Verband der Elektrizitätsunternehmen Österreichs (VEÖ) genehmigt von der E-Control (abrufbar auf der Homepage der E-Control unter www.e-control.at)
 - DIN ISO 9613-2 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren 1999 (ISO 9613-2 1996)
 - DIN EN 62305-3: Oktober 2006 Blitzschutz – Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen

-
- DIN EN 62305-3 Beiblatt 2: Januar 2007 Blitzschutz – Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen – Beiblatt 2: Zusätzliche Informationen für besondere Anlagen
 - Arbeitsblatt ATV/DVWK A 138: April 2005 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser (abrufbar auf der Homepage der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall unter www.dwa.de)
 - BGR 104 Explosionsschutz-Regeln (EX-RL) Regeln für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung (bisher ZH 1/10), Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Fachausschuss "Chemie"; Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Str. 449, D 50939 Köln, Deutschland; März 2005
 - DWA-Regelwerk; Merkblatt DWA-M 376: 2006-10 Sicherheitsregeln für Biogasbehälter mit Membrandichtung“
 - GUV-I 8594: 2005-01 Beispielsammlung Explosionsschutzmaßnahmen bei der Arbeit im Bereich von abwassertechnischen Anlagen; Bundesverband der Unfallkassen, Fockensteinstraße 1, 81539 München, Deutschland
 - M-154 Umweltbundesamt Wien, Schallemission von Betriebstypen und Flächenwidmung 2002
 - Richtlinie des Fachbeirates für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz beim BMLFUW 2001 „Der sachgerechte Einsatz von Biogasgülle und Gärrückständen im Acker- und Grünland“
 - VDI/VDE 2180 Sicherung von Anlagen der Verfahrenstechnik mit Mitteln der Prozessleittechnik, Teil 1: Einführung, Begriffe, Erklärungen; Dezember 1998 Teil 2: Klassifizierung von PLT-Einrichtungen; Ausführung, Betrieb und Prüfung von PLT-Schutzeinrichtungen; Dezember 1998 Teil 3: Bauliche und installationstechnische Maßnahmen zur Funktionssicherung von PLT-Einrichtungen in Ausnahmeständen; Dezember 1998 Teil 4: Berechnungsmethoden für Zuverlässigkeitskenngrößen von PLT-Schutzeinrichtungen; Dezember 1998 Teil 5: Einsatz von sicherheitsgerichteten speicherprogrammierbaren Steuerungen; November 2000
 - VDI 3475, Blatt 1: 2003-01 Emissionsminderung – Biologische Abfallbehandlungsanlagen – Kompostierung und Vergärung; Anlagenkapazität mehr als ca. 6000 Mg/a
 - VDI 3475, Blatt 2: 2005-12 Emissionsminderung – Biologische Abfallbehandlungsanlagen – Kompostierung und (Co-)Vergärung; Anlagenkapazität mehr als ca. 6000 Mg/a
 - VDI 3477: 2004-11 Biologische Abgasreinigung – Biofilter
 - VDI 4630: 2006-04 Vergärung organischer Stoffe – Substratcharakterisierung, Probenahme, Stoffdatenerhebung, Gärversuche
 - Technische Grundlage für die Beurteilung von Emissionen aus Stationärmotoren
BMW 2001, Wien

-
- Fachinformation des Fach(normen)ausschusses L des ÖVE Schutzabstände von Freileitungen zu Biogasanlagen, zu Druckbehältern (Gase, Flüssiggas) und Tankstellen; veröffentlicht in der ÖVE-Verbandszeitschrift e&i, Heft 1/2 Jänner/Februar 2005

Anhang 1 – Biogasentstehung

Biogas entsteht in einem mehrstufigen Prozess der Vergärung oder Faulung durch die Aktivität von anaeroben Mikroorganismen, d.h. unter Ausschluss von Luft bzw. Sauerstoff. Am Prozess sind vielfältige Organismenstämme beteiligt, deren Zusammensetzung sich aus den jeweiligen Prozessbedingungen ergibt (z.B. Ausgangsstoff der Vergärung, Temperatur, pH-Wert etc.). Da sich die Mikroorganismen an verschiedene Substrate anpassen können, ist fast jede organische Substanz durch Vergärung abbaubar.

Die in der Regel hochmolekulare organische Substanz wird in mehreren Stufen zu niedermolekularen Stoffen bis hin zum Methan abgebaut. Neben Biogas entsteht in der Prozesskette als Gärrückstand ein Gemisch aus Wasser, nicht abgebauter organischer Substanz (meist zellulosereiche oder holzige Substanz) sowie nicht organischer Substanz (meist Sand und andere Bodenteilchen, Salz und andere Minerale). Die Vergärung findet im feuchten Milieu statt, die Mikroorganismen benötigen einen Wassergehalt von mindestens ca. 50 % im Ausgangssubstrat.

Die 1. Stufe der Vergärung ist die Hydrolyse. In dieser Phase werden hochmolekulare organische Substanzen von Bakterien zu kleineren Einheiten aufgespalten, in der Regel durch Anlagerung bzw. Zwischenlagerung von Wassermolekülen an die Spaltstellen (Hydrolyse). Die Aufspaltung holziger Substanz (Lignin) ist anaeroben Mikroorganismen nur sehr schwer möglich, weshalb Holz insgesamt als in der Vergärung nicht oder nur extrem langsam abbaubar gilt.

Die 2. Stufe der Vergärung ist die Säurebildung. In dieser Phase werden die im Zuge der Hydrolyse gebildeten Moleküleinheiten von Bakterien zu niedermolekularen organischen Säuren abgebaut, z.B. zu Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure, Milchsäure, sowie zu Alkoholen, Kohlendioxid (gering) und Wasserstoff (gering). Das pH-Optimum für die Säurebildung liegt bei etwa pH 6. Der im gesamten Prozess gebildete und nicht abgeführte Wasserstoff hat eine hemmende Wirkung auf die Säurebildung.

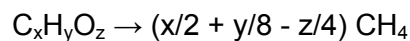
Die 3. Stufe der Vergärung ist die Essigsäurebildung. In dieser Phase werden die niedermolekularen organischen Säuren und Alkohole von Bakterien zu Essigsäure, Kohlendioxid und Wasserstoff abgebaut. Auch auf diesen Prozess wirkt eine erhöhte Wasserstoffkonzentration hemmend.

Die 4. Stufe der Vergärung ist die Methanbildung. In dieser Phase werden Essigsäure, Kohlendioxid und Wasserstoff von Bakterien zu Methan umgesetzt, Kohlendioxid ist hierbei im Überschuss und verbleibt als Rest im Gasmisch. Aufgrund verschiedener Mikroorganismengruppen ergeben sich für diesen Prozess - wie für viele andere biologische Prozesse auch - zwei Temperaturoptima, der mesophile Bereich (ca. 30-42 °C) und der thermophile Bereich (über 50 °C). Das pH-Optimum liegt bei etwa pH 7, so dass eine

kontinuierliche Verarbeitung der Zwischenprodukte erforderlich ist, um eine Versäuerung des Prozesses zu verhindern.

Biogaspotentiale:

Das Biogaspotential pflanzlicher Substanz wird durch ihre Zusammensetzung, insbesondere durch die Anteile der Pflanzenbaustoffe Kohlenhydrat, Fettstoff, Eiweißstoff, bzw. letztendlich durch das Verhältnis von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestimmt. Durch folgende Näherungsformel kann der theoretisch maximale Methanertrag bzw. Biogasertrag abgeschätzt werden:



nach Buswell (vereinfacht)

Aus den Molanteilen von C, H und O (s.o. Zusammensetzung der Pflanzenhauptbaustoffe) kann der Methanertrag für die Pflanzenbaustoffe bzw. eine durchschnittliche Ganzpflanze abgeschätzt werden.

	Kohlenhydrat wie z.B. Traubenzucker	Fett	Eiweiß	Ganzpflanze
Molanteil C	6	16	6	38
Molanteil H	12	32	10	60
Molanteil O	6	2	2	26
Atomgewichte: C=12, H=1, O=16				
Molgewicht	180	256	142,5	930
Methanertrag in Mol				
(nach Buswell)	3,0	11,5	3,8	19,7
Atomgewicht Methan: CH ₄ =16				
Methanertrag in g/Mol	48	184	60	315
Methanertrag in Gew. %	27 %	72 %	42 %	34 %
Dichte Methan: 0,72 kg/m ³				
Methanertrag in m ³ /t oTS	370	998	585	470

Die dargestellten Methanerträge entsprechen den theoretisch maximalen Werten (vereinfacht berechnet nach Buswell); dabei wird von einem 100 %-igen Abbau der organischen Substanz ausgegangen, was in der Praxis nicht erreichbar ist. Für praxisbezogene Fragestellungen bzgl. des Biogaspotentials von Substraten sind der Anteil energiereicher Stofffraktionen in der organischen Masse, der Gehalt an organischer Trockensubstanz (OTS) an der gesamten Trockensubstanz (TS), der TS-Gehalt des Substrates, der Methangehalt des Biogases (neben Methan vor allem Kohlendioxid und Wasserdampf) sowie die tatsächliche Abbauleistung der jeweiligen Biogasanlage zu berücksichtigen.

So kann beispielsweise für eine durchschnittliche Pflanzensubstanz mit 90 % OTS, 25 % TS-Gehalt, 60 % Methangehalt im Biogas und 70 % Abbauleistung der Biogasanlage mit 123 m³ Biogas / t Frischsubstrat gerechnet werden. Sinkt die Abbauleistung der Biogasanlage auf 50 %, so reduziert sich der Gasertrag auf 88 m³ Biogas / t Frischsubstrat. Wird ein sehr energiereiches Substrat mit etwa 50 %

Fettanteil mit 90 % OTS, 25 % TS-Gehalt, 60 % Methangehalt im Biogas und 70 % Abbauleistung der Biogasanlage eingesetzt, so kann der Biogasertrag auf ca. 200 m³ Biogas / t Frischsubstrat ansteigen.

Für sonstige Stoffe können die nachfolgenden Werte als Richtgrößen dienen, wobei bereits verdaute Stoffe (Gülle, Mist, Klärschlamm) deutlich geringere Energiegehalte aufweisen.

Rindergülle	200 m ³ Methan/t oTS	20 m ³ Biogas/ m ³ Gülle
Schweinegülle	300 m ³ Methan/t oTS	30 m ³ Biogas/ m ³ Gülle
Hühnermist	250 m ³ Methan/t oTS	40 m ³ Biogas/ m ³ Mist
Klärschlamm	300 m ³ Methan/t oTS	5 m ³ Biogas/ m ³ Klärschlamm
Bioabfall	250 m ³ Methan/t oTS	100 m ³ Biogas/ t Bioabfall
Altfett	720 m ³ Methan/t oTS	650 m ³ Biogas/ t Altfett
Grasschnitt	480 m ³ Methan/t oTS	125 m ³ Biogas/ t Grasschnitt

Landwirtschaft		
Stoffart	OTS-Gehalt [%]	Methanertrag pro kg OTS [m ³ /d]
Rinderflüssigmist	6 – 9,5	0,3 – 0,37
Schweineflüssigmist	5,5 – 5,8	0,35
Hühnerflüssigmist	18 – 23	0,32 – 0,45
Festmist	40,0	0,15 – 0,17
Pflanzen grün	18 – 40,0	0,25 – 0,55
Pflanzen siliert	40,0	0,23 – 0,37
Stroh	85,0	0,07 – 0,18

Agrar- und Ernährungsindustrie		
Rübenschnitzel	17,0	0,40 – 0,42
Kartoffelpülpe	10,0	0,27 – 0,29
Kartoffeldickschlempe	15,0	0,29 – 0,47
Biertreber	20,0	0,37 – 0,39
Gemüse- u. Obsttreber	15,0 – 35,0	0,29 – 0,47
Fettabscheiderrückstände	10,0 – 39,0	1,00 – 1,60
Hausmüll (Biotonne)	30,0 – 70,0	0,35 – 0,45
Panseninhalt	12,0 – 17,0	0,16 – 0,36

Biogasanlagen:

Im Vergleich zu anderen Anlagen zur Nutzung regenerativer Energie existieren für Biogasanlagen eine Vielzahl von Systemen und Anlagentypen, die nach mehreren Kriterien eingeteilt werden können. Die Wahl eines Systems ist immer eine Einzelfallentscheidung und von mehreren Faktoren abhängig. Im Folgenden sind die gebräuchlichsten Einteilungen aufgeführt:

Kriterium	Anlagentyp	Merkmale
Trockensubstanzgehalt	Nassvergärung	bis ca. 15 % TS-Gehalt
	Trockenvergärung	von 25 – 35 % TS-Gehalt
Temperaturniveau	psychrophil	

	(kältefreundlich)	bis 20 °C
	mesophil	30 – 42 °C
	thermophil	>50 °C
Stufigkeit	einstufig	alle Abbaustufen gleichzeitig nebeneinander
	zweistufig	Trennung von Hydrolyse und Methanbildung
	mehrstufig	Trennung von Hydrolyse, Säurebildung und Methanbildung
Beschickung	kontinuierlich	täglich gleiche Substratmenge wird aus- und eingetragen
	batch-Betrieb	Komplettbefüllung und Kompletentleerung, Wechselbehälter erforderlich
Fermenterform	Gärkanal	langgestreckt, eckig, Beton
	liegender Tank	Stahlbehälter, zB. gebrauchter Öltank
	vertikaler Rundbehälter	Silo aus Beton oder Stahl
Durchmischung	mechanisch	langsam laufendes zentrales Rührwerk
		schnell laufendes seitliches Rührwerk
		Paddelrührwerk (bei liegenden Fermentern)
	hydraulisch	externe Pumpe
	pneumatisch	Einblasung von Biogas
		Nutzung des Gasdrucks zur Erzeugung von hydraulischem Gefälle

Eine Biogasanlage erfordert tägliche Betreuung und Kontrolle, da es sich um einen komplexen, empfindlichen biologischen Prozess handelt.

Anhang 2 – Produkte der Brandverhaltensklasse A

Materialien, die ohne Prüfung in die Brandverhaltensklasse A1 und A1FL einzustufen sind, werden im Anhang der

ENTSCHEIDUNG DER KOMMISSION vom 4. Oktober 1996 zur Festlegung eines Verzeichnisses von Produkten, die in die Kategorien A „Kein Beitrag zum Brand“ gemäß der Entscheidung 94/611/EG zur Durchführung von Artikel 20 der Richtlinie 89/106/EWG des Rates über Bauprodukte einzustufen sind,

geändert durch:

Entscheidung 2000/605/EG der Kommission vom 26. September 2000 (Amtsblatt Nr. L 258, Seite 36, Datum: 12.10.2000)

Entscheidung 2003/424/EG der Kommission vom 06. Juni 2003 (Amtsblatt Nr. L 144, Seite 9, Datum: 12.06.2003),

berichtigt durch:

Berichtigung, ABI. L 156 vom 13.06.1997, Seite 60 (96/603/EG)

aufgezählt. Dieser Anhang wird im Folgenden wiedergegeben:

Materialien, die ohne Prüfung in die Brandverhaltensklassen A1 und A1FL der Entscheidung 2000/147/EG einzustufen sind.

Allgemeine Bemerkungen

Die Produkte sind ausschließlich aus einem oder mehreren der folgenden Materialien herzustellen, wenn sie ohne Prüfung in die Klasse A1 und Klasse A1FL eingestuft werden sollen. Produkte, die durch Verleimung eines oder mehrerer der nachstehenden Materialien hergestellt werden, sind ohne Prüfung der Klasse A1 und Klasse A1FL zuzuordnen, sofern der Leim gewichts- oder volumenmäßig (hier findet der Wert Anwendung, der der größeren Masse entspricht) 0,1 % nicht übersteigt.

Produkte in Form von Tafeln (z.B. Dämmstoffe) mit einer oder mehreren organischen Schichten oder Produkte, die nicht homogen verteiltes organisches Material enthalten (Leim ausgenommen), sind von dieser Liste ausgeschlossen.

Produkte, die durch Beschichtung eines der nachstehenden Materialien mit einer anorganischen Schicht (z. B. beschichtete Metallprodukte) hergestellt werden, können ohne Prüfung der Klasse A1 und Klasse A1FL zugeordnet werden.

Keines der nachstehend aufgeführten Produkte darf gewichts- oder volumenmäßig (hier findet der Wert Anwendung, der der größeren Masse entspricht) mehr als 1 % des homogenverteilten organischen Materials enthalten.

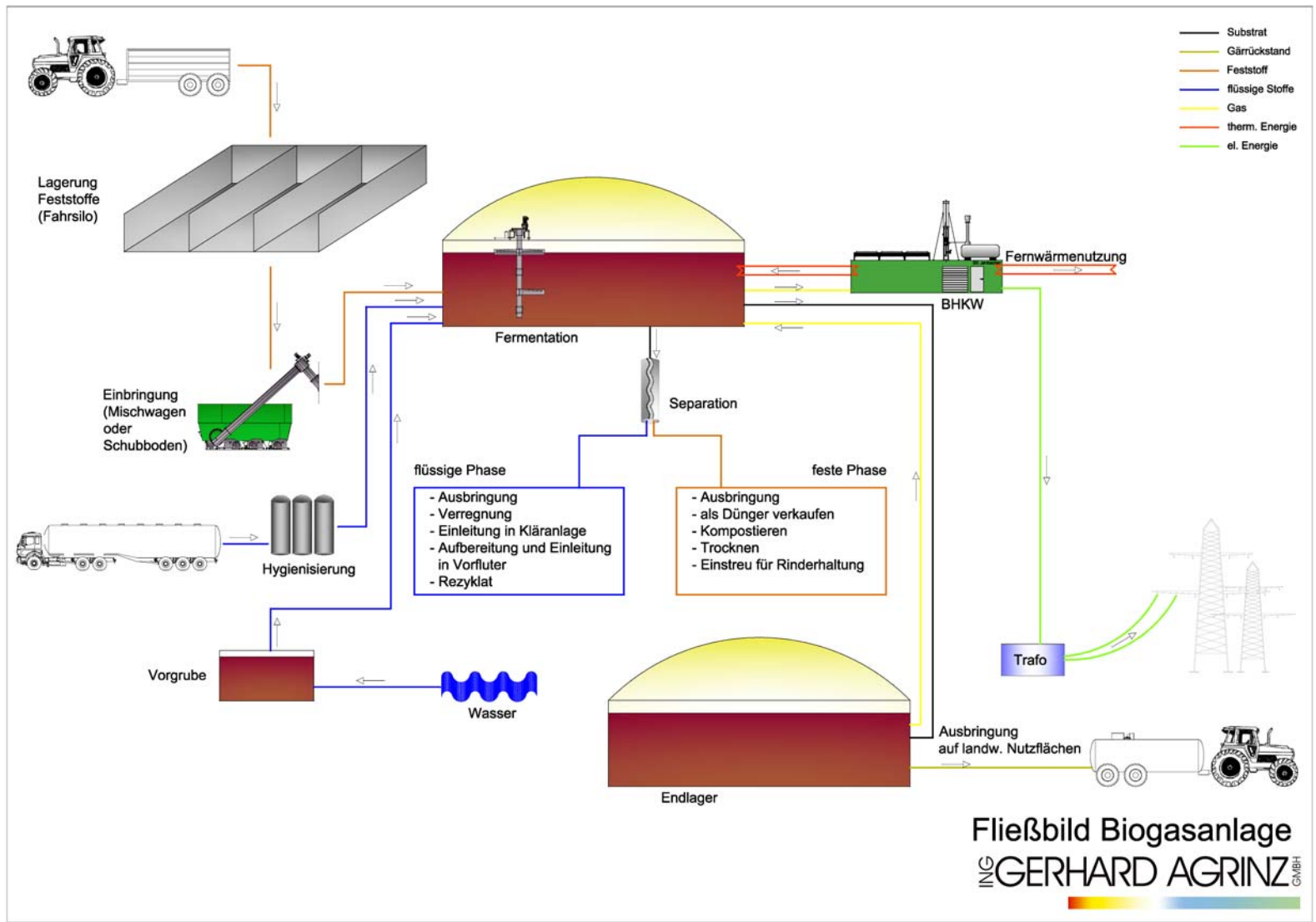
Material	Bemerkungen
Blähton	

Gebälhter Perlit	
Gebälhter Vermiculit	
Mineralwolle	
Schaumglas	
Beton	Einschließlich Fertigbeton, Betonfertigteile und Spannbetonprodukte
Betonzuschlag (Schwer- und Leichtbeton mit mineralischen Zuschlagstoffen, ausgenommen integrierte Wärmedämmung)	Kann Zusatzmittel und Zusatzstoffe (z. B. Flugasche), Pigmente und andere Materialien enthalten. Umfasst Fertigteile
Im Autoklav behandelter Porenbeton (Gasbeton)	Einheiten, die hydraulische Bindemittel enthalten, z. B. Zement und/oder Kalk, kombiniert mit Feinmaterialien (kieselhaltige Materialien, Flugasche, Hochofenschlacke) und luftporenbildendem Material. Umfasst Fertigteile
Faserzement	
Zement	
Kalk	
Hochofenschlacke/Flugasche (PFA)	
Mineralische Zuschlagstoffe	
Eisen, Stahl und nicht rostender Stahl	Nicht in fein verteilter Form
Kupfer und Kupferlegierungen	Nicht in fein verteilter Form
Zink und Zinklegierungen	Nicht in fein verteilter Form
Aluminium und Aluminiumlegierungen	Nicht in fein verteilter Form
Blei	Nicht in fein verteilter Form
Gips und Putz auf Gipsbasis	Kann Zusatzstoffe enthalten (Verzögerungsmittel, Füllstoffe, Fasern, Pigmente, Löschkalk, Luft und Wasser zurückhaltende Stoffe und Plastikatore), Schwerbetonzuschlagstoffe (z. B. Natursand oder gemahlener Schlackensand) oder Leichtbetonzuschlagstoffe (z. B. Perlit oder Vermiculit)
Mörtel mit anorganischen Bindemitteln	Vorwurf-/Putzmörtel, Estrichmörtel und Mauermörtel, mit einem oder mehreren anorganischen Bindemitteln, z. B. Zement, Kalk, Mauermörtelzement und Gips
Toneinheiten	Einheiten aus Ton oder anderen tonigen Materialien, mit oder ohne Sand, Brennstoff oder anderen Zusätzen. Umfasst Ziegelsteine, Platten, Pflaster- und Schamotte-Einheiten (z. B. Schornsteinauskleidungen)
Kalziumsilikat-Einheiten	Einheiten aus einem Gemisch aus Kalk und natürlichen kieselhaltigen Materialien (Sand, Kies oder Felsgestein oder entsprechende Gemische). Kann Farbkörper enthalten
Naturstein- und Schieferprodukte	Bearbeitetes oder unbearbeitetes Element aus Naturstein (Ergussgestein, Sedimentgestein oder metamorphes Gestein) oder Schiefer
Gipseinheit	Umfasst Blöcke und andere Einheiten aus Kalziumsulfat und Wasser, gegebenenfalls mit Fasern, Füllstoffen, Zuschlagstoffen und anderen Zusätzen und farbpigmentiert
Terrazzo	Einschließlich vorgefertigte Terrazzobetonplatten und in-situ-Fußbodenbelag
Glas	Einschließlich gehärtetes, chemisch vorgespanntes, Verbund- und mit Drahteinlagen verstärktes Glas
Glaskeramische Erzeugnisse	Glaskeramische Erzeugnisse aus einer kristallinen und

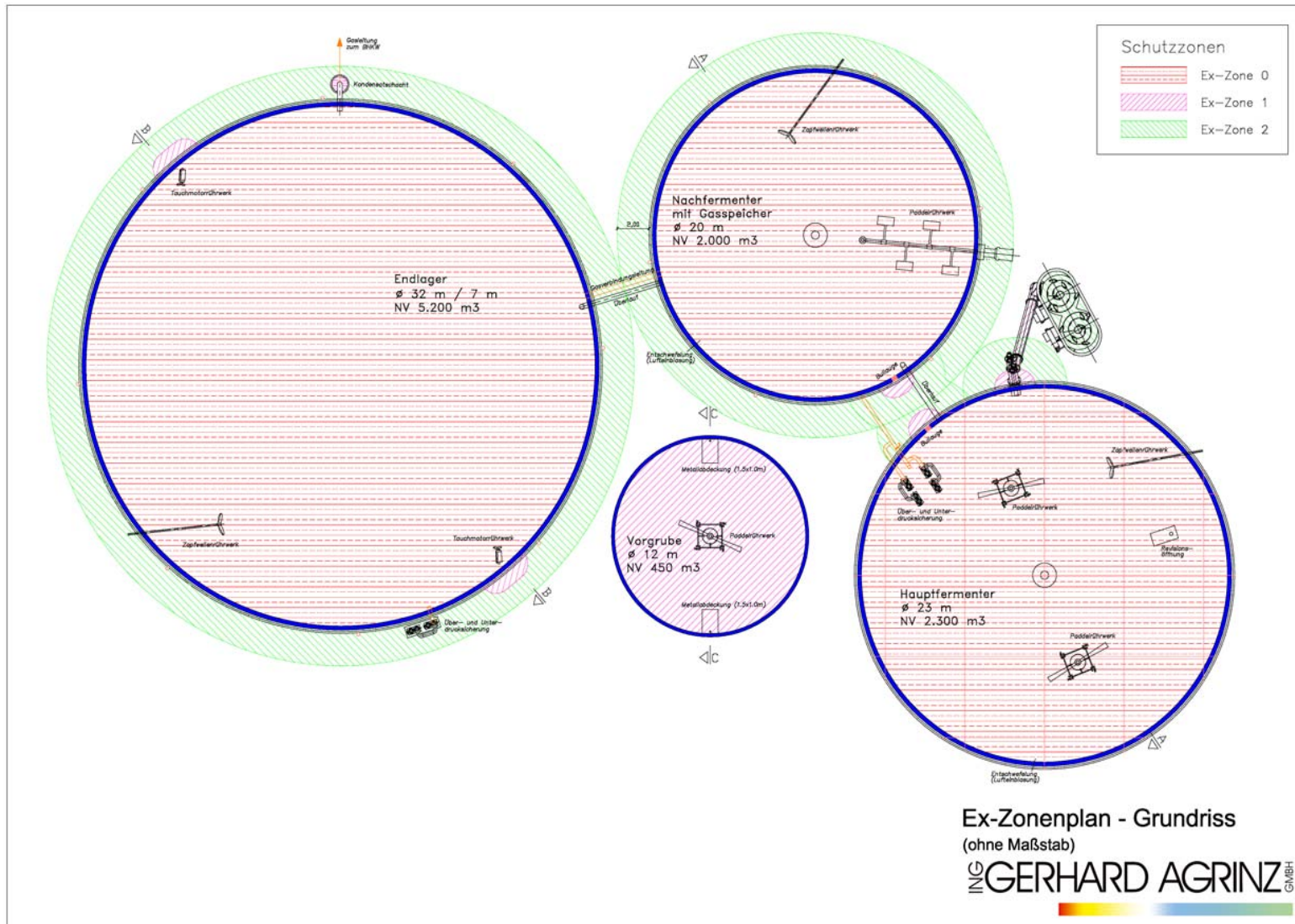
	einer Rest-Glasphase
Keramische Erzeugnisse	Einschließlich trocken gepresste und extrudierte Produkte, glasiert oder unglasiert

Anhang 3 – Ausführungsbeispiele für Biogasanlagen

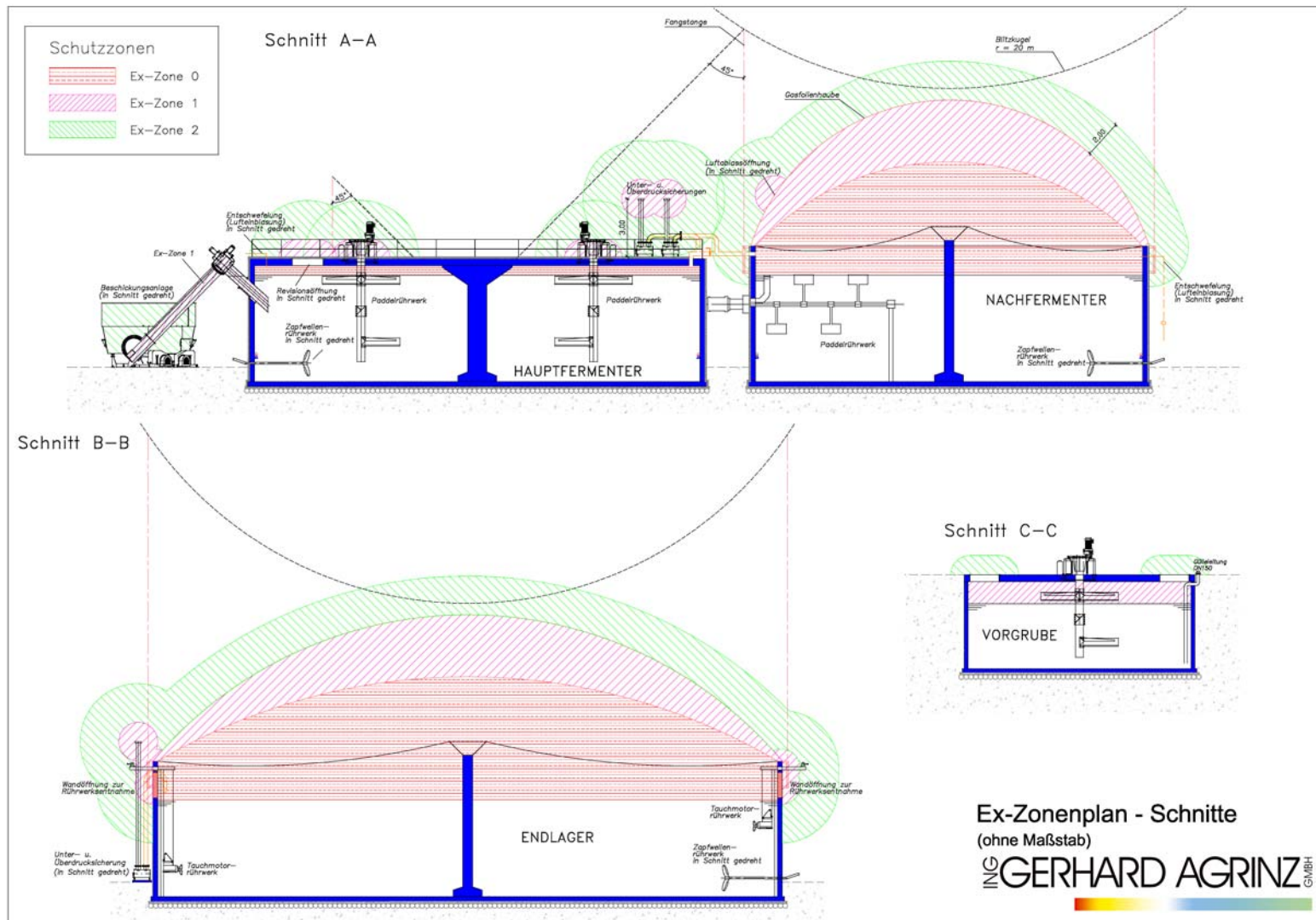
Fließbild Biogasanlage Fa. Agrinz



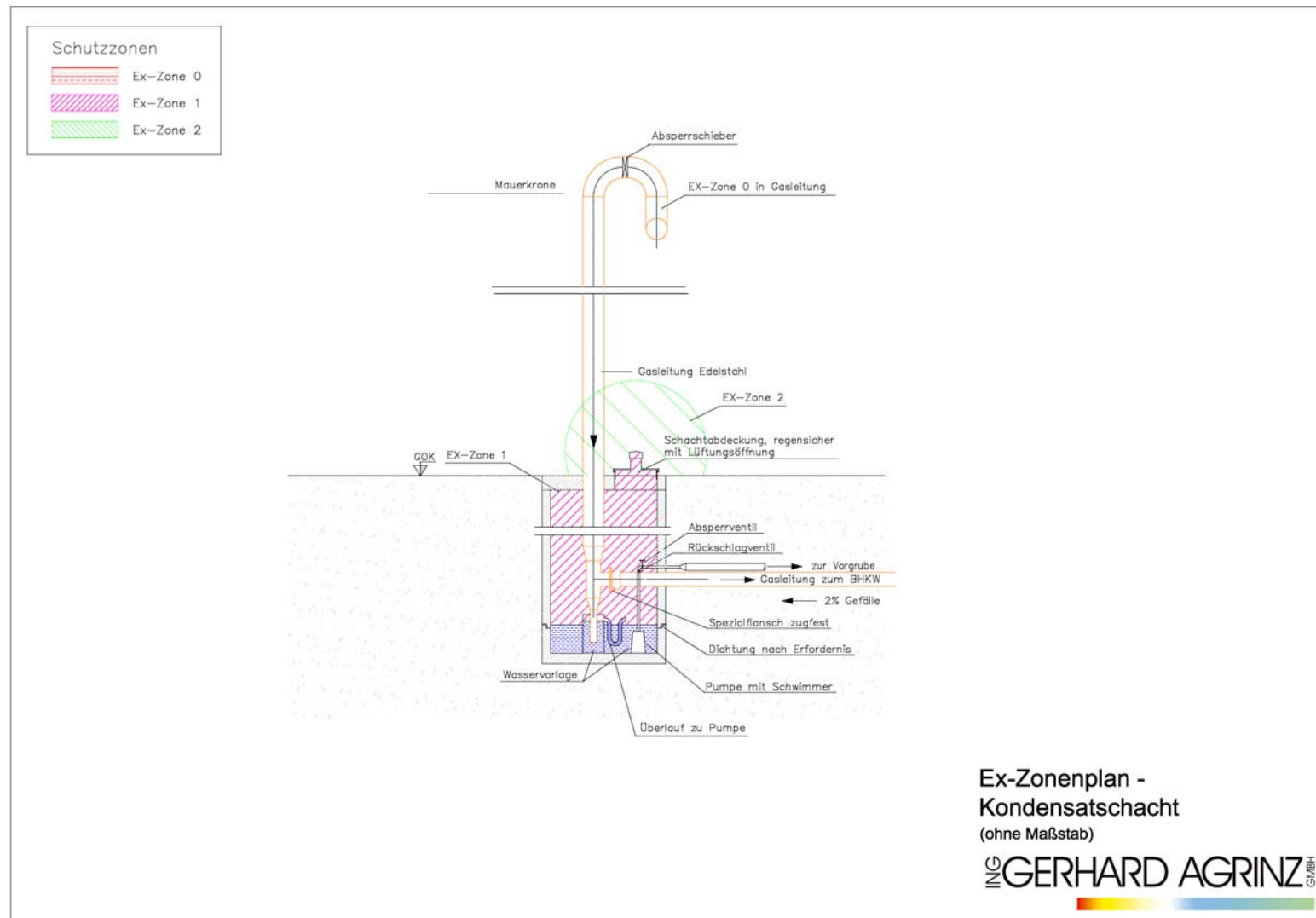
Ex-Zonenplan – Grundriss Fa. Agrinz



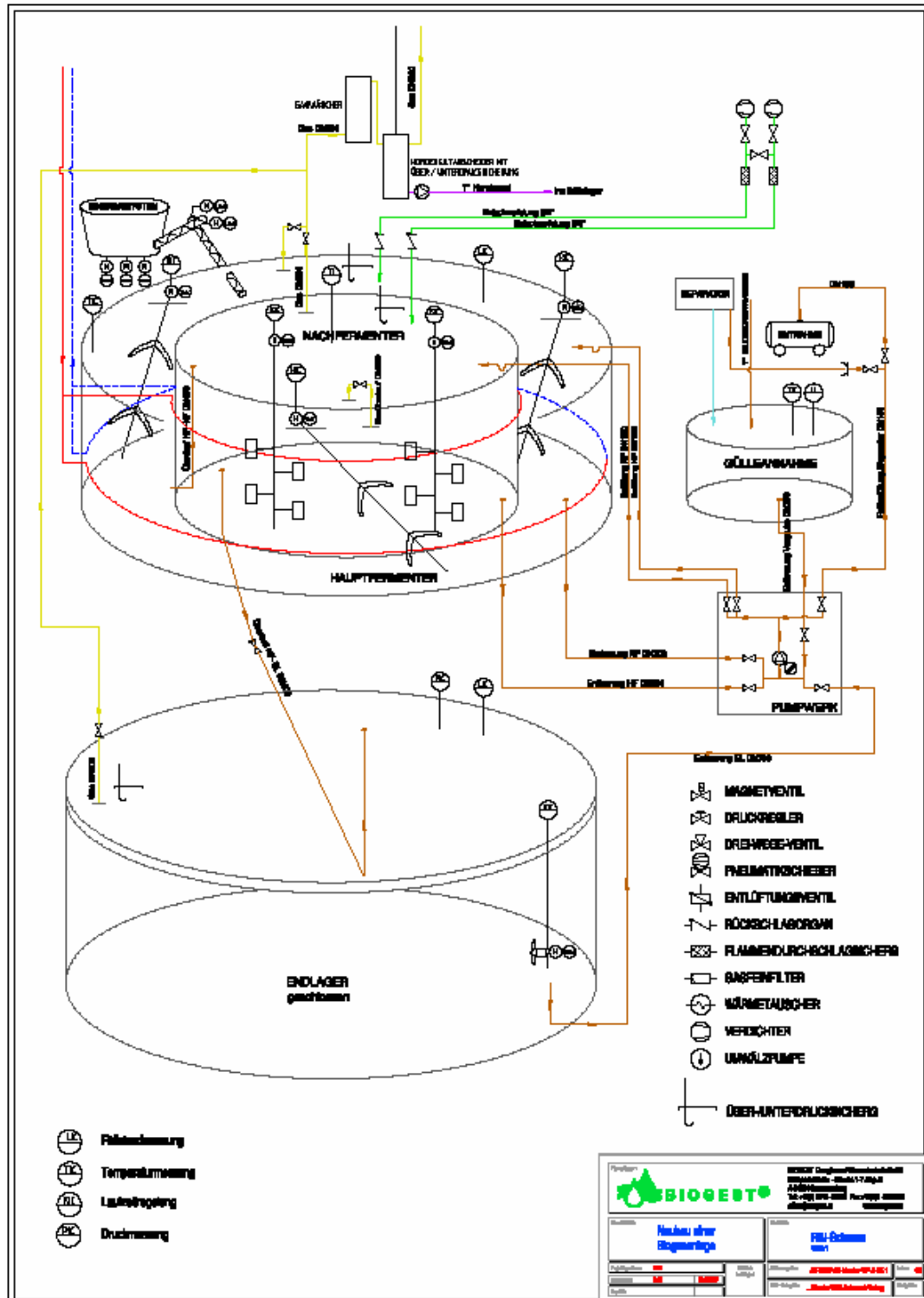
Ex-Zonenplan – Schnitte Fa. Agrinz



Ex-Zonenplan – Kondensatschacht Fa. Agrinz



R&I-Schema Fa. Biogest Blatt 2



R+I Schema Fa. Energie Institut

